

РАДИО

ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

3
1977

РЕШЕНИЯ XXV СЪЕЗДА КПСС — В ЖИЗНЬ!

НА ПОВЕСТКЕ ДНЯ — КАЧЕСТВО!

«Радио» продолжает разговор о борьбе за качество. В этом номере с помощью фотокорреспондента ТАСС О. Пороховникова мы ведем репортаж из Научно-производственного объединения «Позитрон». Здесь широкое распространение получило социалистическое соревнование, основу которого составляет творческое стремление коллектива добиться улучшения качества продукции и повышения эффективности производства. В объединении внедряется система «Качество — эффективность», способствующая росту заинтересованности каждого в результатах своего труда и всего коллектива.

На «Позитроне» трудится большой отряд женщин. Они вносят значительный вклад в борьбу за повышение качества выпускаемой продукции. На фото (вверху слева) — передовая работница Галина Майдан. Изделия, прошедшие через ее руки, не проверяют контролеры ОТК. Отличное качество стало для нее повседневной нормой. На втором фото — Герой Социалистического Труда мастер Г. А. Гущина (справа) показывает молодой работнице Т. Чабриковой наиболее эффективные приемы труда.

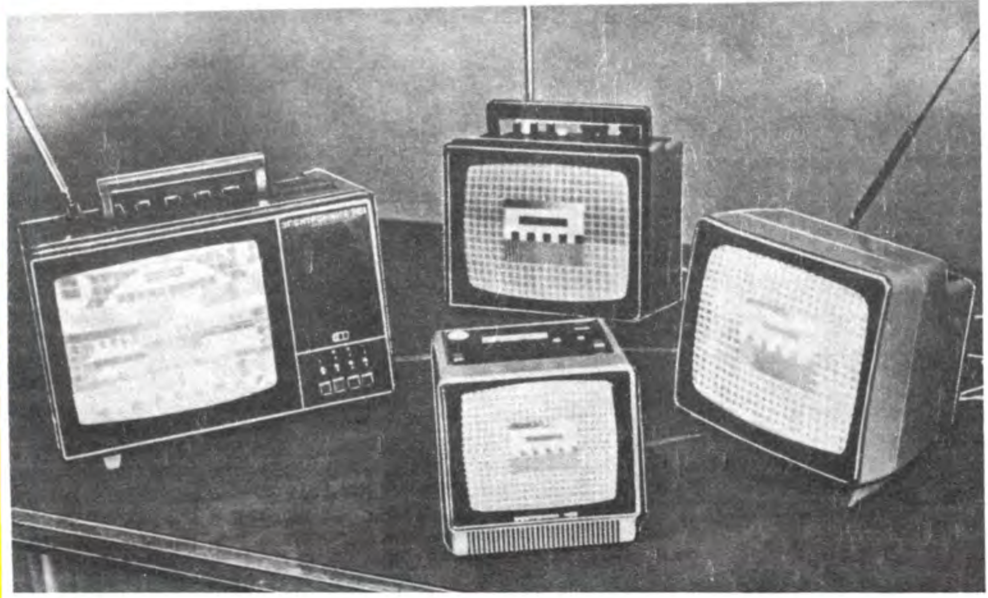
В борьбе за высокое качество продукции активно участвуют конструкторы НПО «Позитрон». Ими создано целое семейство малогабаритных телевизоров, пользующихся большой популярностью в нашей стране и за рубежом (фото в центре). Среди них переносный цветной телевизор «Электроника-701», черно-белые телевизоры с размером экрана 23 см — «Электроника-404Д» и «Электроника-406» (второй ряд, слева направо). На переднем плане самый маленький в этом семействе аппарат «Электроника-405». Размер его экрана — 16 см, масса — 2,2 кг.

В малогабаритных телевизорах широко использованы микросхемы.

Здесь создана также органола «Электроника-П» (фото внизу), которая по своим техническим и музыкальным характеристикам находится на уровне лучших мировых образцов.









УКАЗ

Президиума Верховного Совета СССР

О НАГРАЖДЕНИИ ВСЕСОЮЗНОГО ДОБРОВОЛЬНОГО ОБЩЕСТВА СОДЕЙСТВИЯ АРМИИ, АВИАЦИИ И ФЛОТУ ОРДЕНОМ ЛЕНИНА

За большой вклад в развитие оборонно-массовой работы в стране и подготовку трудящихся к защите социалистического Отечества наградить **Всесоюзное добровольное общество содействия армии, авиации и флоту орденом Ленина.**

Председатель Президиума Верховного Совета СССР Н. ПОДГОРНЫЙ.
Секретарь Президиума Верховного Совета СССР М. ГЕОРГАДЗЕ.

Москва, Кремль. 21 января 1977 г.



Секретарь ЦК КПСС Я. П. Рябов прикрепляет орден Ленина к знамени ДОСААФ.
Фото Г. Никитина



ПОВЫШАТЬ ЭФФЕКТИВНОСТЬ

А. ГОЛОДНЯК, заместитель председателя ЦК ДОСААФ Украинской ССР

За пятилетие между VII и VIII съездами ДОСААФ в учебных организациях оборонного Общества Украинской ССР подготовлены сотни тысяч специалистов для народного хозяйства. Многие из них стали радиоспециалистами.

Большие планы у досаафовцев Украины в этой пятилетке. Учебные организации Общества с энтузиазмом берутся за решение новых больших задач, выдвинутых VIII Всесоюзным съездом ДОСААФ. Они широким фронтом развертывают работы по внедрению в учебный процесс технических средств обучения и на этой базе повышают качество подготовки специалистов.

Организации ДОСААФ Украинской ССР, руководствуясь постановлением ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 7 мая 1966 года и постановлением VII Всесоюзного съезда ДОСААФ, в прошедшем пятилетии уделяли особое внимание совершенствованию подготовки специалистов для Вооруженных Сил и народного хозяйства. Они исходили при этом из того, что нынешний этап научно-технической революции открывает широкие возможности для внедрения в учебный процесс технических средств и новых методов обучения. Это — закономерность современного развития системы образования.

Принципиально новый этап работы в этом направлении начался после XXV съезда КПСС, в решениях которого с особой силой подчеркивается необходимость использования достижений научно-технического прогресса для повышения качества подготовки специалистов, важность оснащения лабораторий, учебных и учебно-методических кабинетов, мастерских современным оборудованием, приборами, инструментами и учебными пособиями. Это указание партии относится и ко всем учебным организациям ДОСААФ. Оно целиком и полностью нашло свое отражение в решениях VIII Всесоюзного съезда ДОСААФ, которые стали для нас программой работы.

В радиотехнических школах и СТК Украины накоплен определенный опыт по созданию технических средств обучения и разработке наиболее эффективных путей их применения. Подавляющее большинство педагогических коллективов активно внедряют в учебный процесс радио, телевидение, звукозапись, кино, экзаменаторы, тренажеры, обучающие машины, постоянно совершенствуют методику использования этих средств.

ЦК ДОСААФ Украинской ССР провел научно-практическую конференцию, которая собрала обширную аудиторию — от мастеров и преподавателей учебных организаций ДОСААФ до научных работников и специалистов научно-исследовательских институтов и учебных заведений. Материалы конференции со всей очевидностью показали, что в учебных организациях ДОСААФ складывается определенная система научной организации учебного процесса. Это подтвердила и республиканская выставка учебных и наглядных пособий, используемых в школах и клубах ДОСААФ.

После научно-практической конференции подготовлено и издано массовым тиражом учебно-методическое пособие по применению технических средств обучения в школах и клубах ДОСААФ (авторы А. С. Подунов и М. С. Бенин), учебно-методические рекомендации по специальной подготовке радиотелеграфистов с применением технических средств обучения (автор Н. Д. Горохов) и другие пособия. Затем на учебно-методических сборах основное внимание было уделено обобщению опыта внедрения технических средств обучения.

Характерной чертой деятельности наших учебных организаций, особенно тех, в которых готовят радиоспециалистов, является то, что они сами, по своей инициативе, ведут смелый поиск и разработку технических средств обучения. Подлинно творческим коллективом зарекомендовал себя, например, преподавательский состав Львовской радиотехнической школы ДОСААФ и ее начальник А. Г. Архипов. В школе создан тренажер УКВ радиостанции, на котором установлены датчики правильности выполнения операций настройки. В создании тренажера активное участие принял мастер производственного обучения И. Т. Анипэр. Заслуживает также внимания класс психологической подготовки, созданный в Львовской школе.

Групповой автоматический тренажер разработан и успешно применяется в Донецкой радиотехнической школе (начальник В. М. Рожнов). Это устройство облегчает освоение клавиатуры аппарата СТ-2М, причем без участия преподавателя. Применение такого тренажера сокращает сроки и повышает качество подготовки телеграфиста. Здесь, как и во многих других радиотехнических школах, большую помощь в изготовлении технических средств обучения оказывают радиолюбители.



ЕЖЕМЕСЯЧНЫЙ НАУЧНО-ПОПУЛЯРНЫЙ РАДИОТЕХНИЧЕСКИЙ ЖУРНАЛ

ИЗДАЕТСЯ С 1924 ГОДА

Орган Министерства связи СССР и Всесоюзного орденов Ленина и Красного Знамени добровольного общества содействия армии, авиации и флоту

3 ● МАРТ ● 1977

ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ



Занятия в учебно-тренировочном классе Львовской радиотехнической школы ДОСААФ.

В приближенных к реальным условиям обучаются курсанты Харьковской и Симферопольской радиотехнических школ. Это — результат внедрения в учебный процесс созданных своими силами электронных средств обучения. Тренажеры операторов радиолокационных станций, индикаторы кругового обзора, планшеты, телефонная связь обеспечивают получение практических навыков каждым обучающимся.

Интересную работу выполнил и коллектив Одесской радиотехнической школы. Он создал комплекс электронных устройств для подготовки операторов радиолокационных станций. С их помощью можно воспроизвести на экране индикатора отметки шести целей, движущихся по различным маршрутам и с разными скоростями.

Для подготовки операторов авиационных пеленгаторов оригинальные тренажеры изготовлены и применяются в учебном процессе в Полтавской и Ивано-Франковской радиотехнических школах.

Как показывает опыт, внедрение в учебный процесс даже простейших технических средств обучения, не имеющих программного управления, ведет к резкому повышению качества обучения, хотя область применения таких средств «малой механизации» сравнительно ограничена.

Сейчас мы вплотную подошли к проблеме создания автоматизированных систем обучения, которые бы наиболее полно соответствовали специфике подготовки специалистов в школах ДОСААФ. Она, как известно, имеет четко выраженную практическую направленность. Поэтому главная задача обучения заключается в формировании у курсантов узкопрофессиональных операторских навыков. Вот почему на первый план встает индивидуализация обучения. Как показывает практика, индивидуализация обучения и тренировок может быть реализована на достаточном уровне только с помощью электронной вычислительной техники, обеспечивающей выбор или перестройку учебной ситуации, учебного материала в соответствии с индивидуальными особенностями.

Группой ученых Института кибернетики Академии наук УССР под руководством члена-корреспондента АН УССР А. А. Стогния и академика АН УССР А. И. Кухтенко по нашей просьбе изучен отечественный и зарубежный опыт и проведены исследования применения в учебном процессе вычислительной техники и кибернетических методов. Учеными сделан вывод, что одним из основных путей повышения эффективности подготовки специалистов в школах ДОСААФ является внедрение автоматизированной системы обучения и тренировки, использующей в качестве основного звена управления ЭВМ. Конечно, такая перестройка учебного процесса неизбежно повлечет создание принципиально нового учебно-методического комплекса ДОСААФ. Это — дело будущего. Пока же ученые решают задачи создания основ такого комплекса.

В этой связи заслуживает внимания исследование М. И. Антонюком высокоэффективной системы, построенной на базе ЭВМ, для обучения навыкам работы на клавиатурных аппаратах. Научными сотрудниками Н. Ф. Радомским, Е. Т. Лавриненко, О. А. Голиковым и другими проведена интересная работа по применению ЭВМ в цифровом тренажере для обучения операторов радиолокационных станций.

Применение технических средств обучения для передачи информации, самообучения, тренировки и контроля активизирует учебный процесс, повышает эффективность труда как обучаемых, так и преподавателей. Педагог, вооруженный специальными знаниями, умеющий грамотно пользоваться учебными средствами,— вот главное звено в учебном процессе. Опыт показывает, что технические средства дают ожидаемый положительный эффект лишь в том случае, когда они применяются в сочетании с традиционными наглядными пособиями и живым словом преподавателя, когда они соответствуют теме данного занятия, являются органической его частью.

Занятия с использованием технических средств обучения в силу своей специфики требуют более тщательной подготовки. Здесь нужны не только эрудиция руководителя занятий, но и наличие у него творческого подхода к учебному процессу, поиск новых идей и возможностей. Сегодня очень важно, чтобы наш инструкторско-преподавательский состав был готов быстро воспринимать и смело использовать в своей работе все новое, что дает современная техника. Именно это качество присуще нашим лучшим преподавателям радиотехнических школ, которые уверенно идут в авангарде социалистического соревнования. Они добиваются высоких показателей в подготовке будущих воинов, не останавливаются на достигнутом, продолжают изыскивать резервы для совершенствования учебного процесса.

Углубление и расширение творчества инструкторско-преподавательского состава радиотехнических школ ДОСААФ, научный подход к разработке проблем обучения и воспитания, совершенствование учебно-воспитательного процесса и материально-технической базы — вот основные направления, которые помогут учебным организациям ДОСААФ Украины успешнее готовить кадры для Вооруженных Сил и народного хозяйства страны, лучше выполнять ответственные задачи, поставленные в свете решений XXV съезда КПСС очередным VIII съездом нашего оборонного Общества.

Навстречу 60-летию Великого Октября

1977 год войдет в историю Страны Советов особо значительной страницей: наш народ, все прогрессивное человечество будут отмечать славное 60-летие Великой Октябрьской социалистической революции. За шесть десятилетий советские люди прошли путь, равный столетиям, создали общество, подобного которому история еще не знала.

Советские люди, воодушевленные постановлением ЦК КПСС «О 60-й годовщине Великой Октябрьской социалистической революции», широко развернули социалистическое соревнование за выполнение и перевыполнение заданий десятой пятилетки, за претворение в жизнь исторических решений XXV съезда КПСС.

Трудящиеся нашей великой социалистической Родины, готовясь к большому и радостному юбилею Отчизны, полны решимости работать так, чтобы страна наша во втором году десятой пятилетки сделала еще один крупный шаг по пути строительства коммунизма.

В юбилейном 1977 году на страницах журнала «Радио» будут регулярно публиковаться статьи, корреспонденции, письма, фоторепортажи, рассказывающие о подготовке к юбилею. Мы расскажем читателям о роли радио в дни Октября и о радистах революции, познакомим с историей развития советской радиотехники и достижениями современной отечественной радиоэлектроники, расскажем о воплощении в жизнь ленинских идей о радио, успехах советского телевидения и радиовещания и месте радиоэлектроники в научно-технической революции.

Многие материалы будут посвящены рассказу о творчестве радиолюбителей ДОСААФ, отдающих свои знания и опыт служению интересам Родины, о патриотических делах организаций нашего оборонного Общества.

На страницах журнала из номера в номер будет публиковаться информация о ходе радиоэкспедиции советских коротковолновиков «Октябрь-60», посвященной славному юбилею.

Редакция приглашает читателей журнала принять участие в подготовке материалов для раздела «Навстречу 60-летию Великого Октября». Мы будем благодарны товарищам, приславшим свои воспоминания, документы, фотографии и письма, отображающие факты и события великого шестидесятилетия.

В БОРЬБЕ ЗА

16 декабря 1919 года в штабе колчаковских войск в Приморье начался переполох. А поводом послужили две радиограммы, полученные из Анадыря. В первой сообщалось, что на Чукотке произошел революционный переворот и установлена власть Советов. Вторая гласила:

«Всем радиостанциям. Товарищи радисты! Вы первые вестники нового мира, новой жизни, братства, равенства и свободы. Вы волнами атмосферы возвестите нашим братьям, товарищам рабочим и крестьянам, борющимся за торжество социализма, что жители Севера — камчадалы, чукчи, коряки и эскимосы — восстали против угнетателей, мародеров-купцов. Если раньше радио было прислугой капиталистов-спекулянтов, пусть же теперь, в период классовой борьбы, оно будет вестником свободы. Председатель Ревкома М. Мандриков».

Колчаковская контрразведка еще больше усилила и без того строжайший надзор за радиотелеграфистами. Было объявлено: за связь с радиостанцией красного Анадыря — расстрел.

Сложная обстановка сложилась в то время на тихоокеанском побережье нашей страны. После победы Великой Октябрьской социалистической революции в городах и поселках стали создаваться органы Советской власти. Но в апреле 1918 года во Владивостоке высадились японские, а затем американские и английские войска. Поддерживаемые интервентами, белогвардейцы захватили Дальний Восток. Колчаковские войска установили режим свирепого террора. Тысячи советских патриотов были замучены, брошены в тюрьмы. В этой обстановке В. И. Ленин призвал трудящихся без малейшего промедления готовиться к борьбе с врагами молодой Советской республики, «готовиться серьезно, готовиться изо всех сил...».

Для организации партизанского движения партия направляла в отдаленные районы Дальнего Востока наиболее опытных, стойких большевиков. К ним принадлежал и Мандриков. Дважды попадал он в лапы белым и дважды бежал. За его поимку колчаковцы назначили большую награду.

Одной из главных задач большевиков, направлявшихся в северные районы Дальнего Востока, было установление контроля над радиостанциями. В условиях огромных, тысячеверстных пространств, бездорожья, нерегулярного пароходного сообщения, отсутствия во многих местах проводной связи радио являлось подчас единственным средством информации партизан, а через них и всех трудящихся края о положении в стране. На Дальнем Востоке было более десяти мощных радиостанций, но все они находились в руках контрреволюционных войск. Местное население, в особенности малые народности, держалось в полном неведении о положении на фронтах, о ленинских декретах.

Мандриков, прибыв нелегально в Анадырь, убедился, что на этой окраине России почти ничего не изменилось после Октября. По-прежнему купцы-мародеры спаивали чукчей, покупая у них за бесценок меха, местные богатеи эксплуатировали бедняков-оленеводов. Радиостанцией руководил белогвардеец Учватов, скрывавший от населения известия об успехах партизанского движения в Сибири, о триумфальном шествии Советской власти.

Но вахту на станции нес радист Василий Титов — из рабочих, революционно настроенный человек. С ним-то и подружился Мандриков. Титов передавал ему сводки о положении на фронтах, информировал о всех секретных депешах, получаемых станцией из колчаковских

ВЛАСТЬ СОВЕТОВ

штабов, расположенных в разных местах Дальнего Востока.

16 декабря 1919 года вооруженные рабочие, руководимые подпольным Ревкомом, захватили радиостанцию, арестовали белогвардейцев. Над Анадырем взвился красный флаг.

Василий Титов был назначен комиссаром радиостанции. Неся радиовахту, он передавал воззвания Ревкома, принимал депеши о положении в стране, о поражениях войск Колчака. Оленеводы и рыбаки быстро доставляли новости в самые отдаленные углы Чукотки.

В эти же дни под руководством большевиков произошло вооруженное выступление трудящихся против колчаковской власти в Охотске. И здесь первым объектом, захваченным восставшими, была радиостанция. Вскоре сюда был доставлен под конвоем колчаковский полковник Широких. Ему предложили передать по радио командиру воинской части, находящейся в Якутии, приказ о капитуляции партизанам. После обмена паролем полковник предложил командиру части передать власть Советам «в виду бесполезности сопротивления...».

Комиссар радиостанции в Охотске Василий Сосунов, радиотелеграфисты Герасим Корюкин, Иван Полыгалов и другие стали надежными помощниками Ревкома.

В архивах сохранились пожелтевшие листки радиограмм, переданных в те времена Охотской радиостанцией. Вот воззвание Ревкома к радиотелеграфистам Дальнего Востока — оно еще раз подчеркивает то огромное значение, которое придавали большевики роли радио в борьбе с Колчаком, в разъяснении внутренней и внешней политики Советского правительства.

«Вас, товарищи радиотелеграфисты, от лица всех трудящихся горячо призываем вести деятельную агитацию за активное выступление против власти Колчака,— говорилось в нем. — Товарищи, всюду, где можно, зовите к выступлению за освобождение от ненавистного рабства. Убедительно просим вас ни в коем случае не скрывать получаемые от нас сведения. Распространяйте их в возможно более широком масштабе. Не медлите, товарищи радиотелеграфисты, агитируйте! Председатель Ревкома А. Унжаков».

Радиостанция Охотска непрерывно передавала сообщения о победоносном продвижении Красной Армии, об успехах партизанского движения в Сибири, призывала колчаковцев сложить оружие. Эти радиограммы принимались станциями Сахалина, Камчатки, Приморья, Приамурья, быстро становились известными трудовому люду.

Колчаковцы, пуще всего боявшиеся правдивого большевистского слова, сильно встревожились. «По занятии Охотска большевиками связь с Охотском была прекращена,— спешно, не заботясь о стиле, докладывал начальник Приамурского почтово-телеграфного округа во Владивосток генералу Розанову. — Сосунов предъявил требование связи не прекращать, угрожая в случае прекращения связи мешать работе всех радиостанций Николаевска и Хабаровска. Обмен в виду мешания Охотска стал невозможным. Избавиться от мешания Охотска в существующих условиях невозможно. Прошу указаний, как поступить».

Ответ генерала последовал быстро и был категоричен: «Полная изоляция Охотска должна быть проведена хотя бы ценою прекращения связи со всеми соседними радиостанциями».

Охотская радиостанция продолжала действовать. В Александровске, на Сахалине, ее передачи принимали члены подпольного Ревкома Г. Колбунов, А. Ельяшкевич, П. Вильдеман. Вдохновленные подвигом охотчан, революционеры Александровска также свергли колчаковскую власть.

Через Охотскую радиостанцию держал связь с сибирскими партизанами руководитель дальневосточных большевиков Сергей Лазо.

60 ОКТЯБРЬ

Сосунов и его товарищи чинили помехи работе белогвардейских радиостанций, что приводило к дезорганизации управления войсками. «Усиливаем работу нашей станции,— сообщал Сосунов Временному Центральному военно-революционному совету Северо-Восточного края Сибири. — Не даем работать между собой Хабаровску, Владивостоку, Николаевску, мешая их связи».

В начале января 1920 года радиотелеграфисты Анадыря получили из Иркутска задание передать воззвание большевиков Сибири к трудящимся зарубежных стран.

«Во все концы мира,— передавал Титов. — Рабочим Америки, Японии, Франции, Англии, Скандинавии и других стран. К рабочим всего мира...»

В обращении убедительно разъяснялась классовая сущность гражданской войны и иностранной интервенции. «Сплоченная в одну черную хищную стаю, буржуазия всего мира вцепилась в горло русского пролетариата и напрягает все силы, стремясь задушить его. Груды костей и пепла, дым пожаров, море рабочей и крестьянской крови, порки и расстрелы — вот та дорога, по которой пришли в Сибирь объединенная буржуазия и ее наемники... Буржуазия, помогая и войсками, и капиталом, различного рода авантюристам, своим содержанкам — Колчаку, Деникину, Юденичу, не говорит открыто об этом, боясь, чтобы рабочие мира не открыли свои глаза и не стали бы на сторону русского пролетариата...».

«...Мы глубоко верим, что близок тот день, когда мы вместе с вами воскликнем так громко, что... все откликнутся: «Да восторжествует власть труда, братство и равенство всех народов, населяющих мир!»

Вскоре Сосунов сообщил в Иркутск: «Воззвание к рабочим всего мира Анадырь передал Америке. Ответ «принято» получен... С Америкой и Японией установлена регулярная связь».

Это воззвание, несомненно, сыграло свою роль в том, что в ряде капиталистических стран развернулось движение под лозунгом: «Руки прочь от Советской России!»

8 января 1920 года Охотская радиостанция приняла сообщение: «Белые отступают. Колчак арестован...»

Но впереди еще были месяцы жестоких боев с белогвардейцами и интервентами. Много суровых испытаний еще пришлось перенести мужественным радиотелеграфистам, пока Советская власть не была установлена на всем Дальнем Востоке.

В героической борьбе с белогвардейцами погиб комиссар Анадырской радиостанции Василий Титов. Его имя начертано на памятнике героям-революционерам, что стоит на берегу Берингова моря.

Василий Сосунов избрал радиодело своей пожизненной профессией. Он много лет служил в Советской Армии, участвовал в Великой Отечественной войне. Полковник-инженер в отставке кандидат технических наук, В. Н. Сосунов внес немалый вклад в разработку новых образцов средств связи, обучил и воспитал много высококвалифицированных офицеров — специалистов по радиосвязи.

Н. АНДРЕЕВ

Дорогами героев

ПАМЯТЬ

С давних времен стоит на белорусской земле, в лесном краю, небольшая деревушка Мазурщина. Здесь родилась и здесь прошли детские и юношеские годы отважной радистки Героя Советского Союза Елены Стемпковской.

Односельчане и сегодня помнят, какой бойкой, веселой девочкой росла дочь у Агнессы и Константина Стемпковских. Они расскажут, как она бесстрашно плавала и ныряла с мальчишками на речке Случ, как одна бегала по лесным зарослям и бродила по нехоженым тропам, собирая грибы, как прилежно училась в школе, что стоит совсем рядом с лесом...

У входа школы на стекле золотыми буквами написаны слова: «Здесь училась Герой Советского Союза Елена Стемпковская...».

Заботливо сохраняют земляки все, что связано с жизнью отважной дочери страны Советов...

* * *

Минск. Июль 1976 года. Вестибюль республиканского Дома ДОСААФ. Утро. В стеклянную дверь входят две девушки. Та, что повыше, начинает разговор.

— Здравствуйте! Мы хотим поступить на курсы радисток.

— Милости просим! — говорит дежурная. — Набор начинается в августе.

— А раньше никак нельзя?

— Никак. Все преподаватели в отпуске.

Отошли, пошептались. Стали грустными лица: молодость всегда торопится, а здесь нужно ждать... В дверях задержались. Одна из девушек вернулась:

— Скажите, а на очередь нам записаться нужно?

Улыбнулась дежурная. Улыбнулся и я, наблюдавший эту сцену.

— Откуда, дивчины?

— Мы из под Минска. Старобин — слыхали?

«Старобин?! Что это — совпаденье? От Старобина до Мазурщины — родины Лены — рукой подать».

— Как зовут, девушка?

— Лена Малочка.

«Лена!» От неожиданности я даже растерялся. Просто не верится. Ведь ровно тридцать пять лет прошло с июля 1941 года, когда белорусская девушка, студентка Лена Стемпковская добровольцем ушла в армию и была зачислена в 1-й взвод Третьих радиотелеграфных курсов. А затем — фронт. В составе 216-го полка 76-й горно-стрелковой дивизии она участвовала в боях радисткой...

И вот передо мной стоит другая Лена, мечтающая поступить на радиокурсы.

— Вы хотите стать радисткой?

— Очень хочу!

— А почему?

— Как? Разве вы не знаете, что наша землячка — Лена Стемпковская. Мы с Верой, это моя подружка, много читали о ее подвиге, и еще в пятом классе решили, что станем радистками. В этом году всем классом, после выпускного вечера, ездили на родину Лены и в село Чепели, где открыт народный музей краеведения...



В Чепелевском народном музее. Общественный экскурсовод ученица 10-го класса Т. Аладко рассказывает школьникам о жизни и подвиге Е. Стемпковской.
Фото Ф. Романовского

Певучая белорусская скороговорка захлестнула потоком слов. Куда делось смущенье дивчины.

— В музее мы много узнали и увидели впервые, — продолжала девушка. — Фотографии Лены, ее письма с фронта...

* * *

Районный центр. Молодой, красивый город Солигорск. Здесь секретарь райкома партии Мария Григорьевна Минина, секретари райкома комсомола Маржан Гендугова и Юрий Шатнев рассказали мне о людях Солигорщины, в чьих делах всегда живет память о подвигах героев.

А потом мы побывали в местах, где росла Лена.

Мягкие утренние лучи солнца лежат на кронах вековых кряжистых дубов и по-девичьи стройных белых берез. Еще издали видна школа Елены Стемпковской.

— Ты здешний, хлопец? — спросил я проходившего мимо паренька лет двенадцати.

— Нет. Я из соседнего села.

— А не знаешь, что это за поляна?

— Здесь урочище Стемпковских. Здесь жила наша Лена...

И я мысленно произнес: «Слышишь, Лена! Место, где ты родилась, стало священным для сельчан, а подвиг твой — стал легендой...».

Каждый год в школе, где училась Елена Стемпковская, первый урок начинается с рассказа о ней. Одной из пионерских дружин школы присвоено ее светлое имя. Об этом нам говорила Мария Новак, председатель совета дружины.

— Все свои лучшие дела пионеры и комсомольцы Мазурщинской школы, — сказала она, — посвящают своей землячке-героине. В 1976 году в нашу заповедь записан новый пункт: «Дружина обязуется готовить ежегодно достойную смену для пополнения рядов связистов и радиоспециалистов».

По пути в Чепели Юрий Шатнев рассказывал:

— В нашем районе 286 пионерских отрядов, из них 35 лучших из лучших носят имя героини. В четырех средних школах есть радиостанции. В одной из школ — Старобинской — с 1968 года ведется подготовка радиотелефонистов.

— Мы учредили несколько призов имени Елены Стемпковской, — продолжал секретарь райкома комсомола. — На первый взгляд может показаться, что многие из них не имеют отношения к профессии радиста.

Но это не так. Разве, например, может стать хорошим военным радистом человек с плохой физической подготовкой? Конечно, нет. Вот мы и учредили призы имени радистки Стемпковской за победу в весеннем комсомольско-молодежном кроссе, который проводится ДСО «Урожай» и райкомом комсомола.

Есть у нас военно-спортивный лагерь для юношей. Отличники учебы награждаются почетным призом имени Елены Стемпковской. Это — память на всю жизнь...

Незаметно промелькнули километры пути. Машина остановилась в Чепели. Здесь нас познакомили с Вячеславом Константиновичем Ванчукевичем — организатором музея и его директором, с Таней Аладко и Тамарой Баранчик — экскурсоводами, ученицами десятого класса.

В школьном саду — новое здание. Совсем недавно его возвели строители из колхоза «Луч коммуны». У входа надпись: «Чепелевский народный музей краеведения». В четырех комнатах собраны многочисленные экспонаты. Среди них — документы, фотографии, рисунки и макеты, выполненные руками ребят.

Останавливаюсь перед портретом, написанным маслом одним из выпускников школы. На нас смотрит в военной форме Елена Стемпковская.

— Комсомолка, младший сержант 2-го стрелкового батальона, радистка Елена Стемпковская была настоящим солдатом,— звучит рядом голос экскурсовода Тани Аладко. — Она была хорошим товарищем. Ее любили в части. «Наша Лена не подведет»,— говорили о ней воины. В свободное время, которого на фронте было так мало, Лена научилась стрелять из пулемета. В лютую зимнюю стужу добровольно шла в караул. В тяжелую минуту не раз брала в руки винтовку и била фашистских захватчиков.

«Милые мои! Я нашла свое место в жизни, место, которое дало мне возможность защищать любимую Родину! — писала Елена Стемпковская родным. — Я счастлива как никогда раньше!» — признавалась она в другом письме.

Эти письма, написанные рукою Лены, а также фотографии, документы бережно хранятся в музее.

Вот еще одно письмо Лены:

«...Здесь на фронте я часто вспоминаю слова Суворова: «Смерть бежит от сабли и штыка храброго, счастье венчает смелость и отвагу».

Лена была смелым, отважным солдатом.

Окруженная врагами, она до конца держала связь со штабом, а когда враги стали ломиться в дом, где располагалась батальонная рация, Лена в упор стала расстреливать наседавших фашистов. Оглушенная ударом по голове, она потеряла сознание. Отважная радистка погибла, но не выдала военной тайны.

— Лена Стемпковская хотела быть историком, а война заставила ее стать военным радистом,— завершила рассказ Тамара Баранчик. — Многие наши ребята стараются во всем походить на Лену. По желанию ребят в нашей школе с помощью комитета ДОСААФ создан кружок юных связистов. В нем под руководством бывшего военного радиста Николая Александровича Проковича занимается двадцать человек. Школьники изучают радиостанцию, учатся работать на ней.

Смотрю неотрывно на портрет. Лена на нем как живая. И кажется мне, что она все видит и слышит, глядя на сверстников своих, на дела земляков...

Телеграфный бланк с грифом «Правительственная». Это — от земляка Лены, дважды Героя Советского Союза, космонавта СССР, генерал-майора авиации Георгия Тимофеевича Берегового. Телеграмма адресована комбайнеру комсомольцу Михаилу Трухану из колхоза имени Чкалова.

«Дорогой Михаил,— говорится в телеграмме,— с большой гордостью узнал о твоих трудовых победах на хлебном фронте...»

В 1974 году Михаил намолотил на своем комбайне почти шестьсот тонн зерна, получил премию и завоевал приз имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской.

Еще документ, повествующий о том, что бригада штукатура Ивана Саковича из Солигорска в 1975 году работала за себя и за Лену Стемпковскую.

Герои не умирают! Навечно в списках трудовых коллективов, в наименованиях улиц, пионерских отрядов и дружин имя Героя Советского Союза радистки Елены Стемпковской!

А. АНТОНОВ

На нашей обложке

ЧЕМПИОН СТРАНЫ — ДЕЛЕГАТ СЪЕЗДА

На VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ были избраны самые достойные — лучшие активисты комитетов и клубов Общества, тренеры и инструкторы, организаторы оборонно-массовой и спортивной работы, руководители оборонных организаций, сильнейшие спортсмены. В составе украинской делегации в работе съезда приняла участие чемпионка Советского Союза по «охоте на лис» 1976 года мастер спорта СССР Мария Шемрай. Ее избрали своим делегатом досаафовцы Ивано-Франковской области, по-праву считая Шемрай воспитанницей своей организации.



Совсем еще девочкой Мария Шемрай пришла в радиоспортивную секцию, работавшую при Черниевской восьмилетней школе. Многие годы ее наставником и тренером был неутомимый энтузиаст «охоты на лис», сельский учитель, заслуженный тренер Украины Василий Васильевич Присяжнюк. Это он заметил у юной «охотницы» спортивные способности, упорный характер, настойчивость, завидное прилежание и заботливо растил и развивал ее талант.

Шемрай быстро заняла одно из ведущих мест сначала в области, потом в республике, а затем стала непременной участницей первенств страны. Она все увереннее чувствовала себя на трассе. Мария стала одной из вероятных претенденток на высокое звание чемпиона СССР.

И вдруг нелепый случай, казалось, зачеркнул многолетний труд спортсменки. От случайной электрической искры взорвались пары бензина и Мария с тяжелыми ожогами попала в больницу.

Многие дни шла борьба за жизнь Марии. Врачи победили. Так же как позднее Мария сумела победить себя, найти силы, чтобы начать тренировки.

Может быть, тогда, кроме нее и ее тренера, никто не верил, что спортсменка вернется в строй. А она вернулась и заняла высшее место на пьедестале почета. Золотая медаль чемпионки страны по достоинству венчает ее труд, мужество, настойчивость и мастерство.

РАДИОЛЮБИТЕЛИ АРМЕНИИ

Следующим пунктом, в который была доставлена символическая эстафетная палочка, стала столица Армении — Ереван. Отсюда в эфир вышла юбилейная радиостанция R6ER («Радио» — шестой радиолюбительский район — Ереван). За двое суток операторы радиостанции провели более 1300 любительских радиосвязей, записав в свой актив 62 страны и территории мира.

Право представлять в международном эфире радиолюбителей Армении было предоставлено лучшим спортсменам Ж. Шишманяну (UG6AW), Р. Ванесян (UG6GYL), Ю. Джалалову (UG6GAE) и другим. В команде R6ER были и гости: братья Валерий и Владимир Агабековы (UA6HZ, UW6FZ) и наш специальный корреспондент, мастер спорта международного класса Константин Хачатуров (UW3HV).

О своих встречах с армянскими радиолюбителями он рассказывает в публикуемой корреспонденции.

Наши давние знакомые и коллеги, коротковолновики Еревана с большим энтузиазмом восприняли весть о том, что им предоставлено право участвовать в радиоэстафете «ДОСААФ-50». Опыт подобной работы у них уже был: за плечами армянских спортсменов участие в экспедициях «СССР-50» и «Победа-30», трижды в международных соревнованиях выступала специальная радиостанция 4J6A. А спортивных навыков, умения ориентироваться в эфире им и подавно не занимать. Впрочем, была одна проблема организации работы: слишком много оказалось желающих попасть в команду.

Свое пребывание в Ереване я старался использовать не только для работы на R6ER, но и для более тесного знакомства с теми, кого прежде знал в основном по эфиру. Естественно, что в первую очередь я обратился со своими расспросами к старейшему радиолюбителю республики, председателю Федерации радиоспорта Армянской ССР Жирайру Хачатуровичу Шишманяну. Он рассказал мне о работе с молодежью, о пропаганде радиоспорта, о спортивных успехах радиоспортсменов.

Хорошими показателями встретили 50-ю годовщину оборонного Общества организации ДОСААФ Армении. Для еще большего развития радиоспорта постановлением президиума ЦК ДОСААФ Армянской ССР выделены штатные единицы начальников коллективных ра-

НА РАДИОВЫСТАВКЕ В ЕРЕВАНЕ

Афиша, извещавшая о том, что в Ереване будет проходить 25-я Республиканская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов ДОСААФ, была прислана в редакцию задолго до начала смотра. Она не могла не заинтересовать. Ведь где, как не на республиканской выставке, можно было ближе познакомиться с радиолюбителями Армении, их работами и планами на будущее.

В Ереване наши предположения полностью оправдались. Радиолюбители-конструкторы республики показали разнообразную и обширную экспозицию. Более ста конструкций, присланных из многих городов и районов Армении, представляли, пожалуй, все направления, в которых сегодня пробуют свои силы энтузиасты радиотехники.

Знакомясь с экспонатами выставки, сразу же обращаешь внимание на те, которые определяют уровень творческих возможностей и мастерства самодеятельных конструкторов Армении. На ереванской выставке одним из таких экспонатов несомненно был видеомагнитофон С. Шахазизяна.



Установка «Звонок-автомат».

Еще два-три года назад вряд ли кто-нибудь мог предполагать, что на любительских смотрах появятся технические аппараты такого класса. Но, как уже не раз доказывали представители «народной лаборатории», их творчеству сегодня подвластны конструкции высшей сложности. Об этом, в частности, свидетельствовал и видеомагнитофон, построенный ереванским радиолюбителем.

По ряду эксплуатационных возможностей аппарат, созданный С. Шахазизяном, имеет преимущества по сравнению с промышленными образцами. Конструктору удалось добиться более длительного времени воспроизведения и записи. Для этого радиолюбитель применил катушки большого диаметра, создал оригинальный лентопротяжный механизм. Магнитофон С. Шахазизяна рассчитан на работу от двух телевизионных камер. Это позволяет производить многоплановую съемку, создавать при записи различные эффекты.

Посетители выставки могли убедиться в надежной и качественной работе аппарата.

Как каждый истинный радиолюбитель, С. Шахазизян никогда не останавливается на достигнутом. Вот и сейчас он уже думает об усовершенствовании своего видеомагнитофона. Пройдет немного времени, и записанную на нем с эфира телевизионную программу можно будет воспроизвести в цвете.



диостанций для двадцати одного СТК при районных и городских комитетах ДОСААФ. Во многих СТК уже оборудованы классы, начаты обучение приему на слух и передаче на ключе, подготовка спортсменов-разрядников и операторов коллективных радиостанций.

Много внимания уделяется вовлечению в радиоспорт молодежи. Хорошей постановкой оборонно-массовой и спортивной работы отличаются Шаумяновский и Орджоникидзевский районные комитеты ДОСААФ Еревана, которыми руководят С. Е. Микаэлян и А. Т. Арзуманян.

Крупным событием в спортивной жизни республики явилось участие радиоспортсменов в первых закавказских соревнованиях по радиосвязи на КВ, организованных по инициативе ФРС Армянской ССР и посвященных 50-летию ДОСААФ. В этих соревнованиях братских республик Закавказья, проводившихся на любительском диапазоне 3,5 МГц, работало 15 индивидуальных и четыре коллективных радиостанции Армении. Участники надеются, что в будущем соревнования станут традиционными.

Под девизом «Радиолюбители — 50-летию ДОСААФ» прошла республиканская выставка творчества радиолюбителей-конструкторов. На выставке, которая явилась смотром творческих сил и мастерства радиолюбителей, было представлено 116 работ, 15 экспонатов отобрано для всесоюзной радиовыставки.

По всем видам радиоспорта идет в республике подготовка к новому спортивному сезону. Упорно тренируются скоростники (среди них рекордсмен страны Левон Гаспарян), готовятся к новым стартам «лисоловы».

С большой теплотой отозвался Жирайр Хачатурович об энтузиастах радиоспорта — коллективе операторов радиостанции UK6GAA Ереванской РТШ ДОСААФ.

— Актив станции, — сказал он, — это Ромела Ванесян, Соня Дарбинян, Юрий Джалалов, Мпран Кокинян и Леонид Козицкий.

Прекрасная спортсменка и наставник молодых телеграфистов, мастер спорта СССР Ромела Ванесян успешно совмещает занятия спортом с большой общественной деятельностью. Ее корреспонденции о соревнованиях по радиоспорту постоянно появляются в газете «Физкультурник Армении». Она — член сборной команды скоростников и многоборцев Армении.

Увлеченно работает в эфире Соня Дарбинян (UG6-004-103). Ведущий инженер приборостроительного завода кандидат в мастера спорта Юрий Джалалов активно участвует в работе президиума ФРС республики. Много

А теперь о других экспонатах выставки. Интересен стереомагнитофон Г. Шанова. Он снабжен системой автоматического поиска записей, электронным счетчиком метража ленты, беспроводным дистанционным управлением, системой электронной стабилизации натяжения ленты. Питание ведущего электродвигателя (а всего электродвигателей три) осуществляется от стабилизированного генератора. В этих и других блоках радиолюбитель широко использовал интегральные микросхемы и добился достаточно высоких параметров магнитофона. Полоса его рабочих частот при скорости движения ленты 19,05 см/с — 30 Гц — 22 кГц, а при скорости 9,53 см/с — верхний предел уменьшается до 16 кГц.

На выставке было около десятка цветомузыкальных установок. В столице республики работают, ставшие широко известными, «поющие фонтаны», отсюда и увлечение цветомузыкой. Некоторые радиолюбители даже воспроизвели в своих квартирах эти фонтаны в миниатюре. Но все экспонаты, к сожалению, имели традиционные решения (частотное разделение сигналов), и отличались друг от друга только внешним оформлением.



Самодельный видеомагнитофон.

Очень много на ереванской выставке было экспонатов, сделанных в радиотехнических кружках станций юных техников и Домов пионеров и школьников. Взять, к примеру, телефонный аппарат с кнопочным набором, представленный кружком станции юных техников Орджоникидзевского района Еревана (руководитель Ю. Фридман), или «Звонок-автомат», разработанный воспитанниками СЮТ Ленинского района. Эти работы показывают, что растет достойная смена опытным мастерам.

Отрадно, что детские самоделки широко представляются на «взрослых» выставках. Но это отнюдь не свидетельствует о кропотливой работе комитетов и школ ДОСААФ с радиолюбителями. Им, к сожалению, по-прежнему не уделяется должного внимания. Гораздо проще переговорить с руководителями радиоклубов СЮТ и Дворцов пионеров и школьников — и экспонаты присылаются на выставку.

Не чувствуется также, что комитеты ДОСААФ, радиотехнические школы и спортивно-технические клубы направляют творчество радиолюбителей-конструкторов. Этим, пожалуй, объясняется тот факт, что на выставке в Ереване плохо были представлены технические средства обучения для организаций ДОСААФ. Мало демонстрировалось приборов и устройств для народного хозяйства. А ведь ЦК ДОСААФ СССР обязал комитеты Общества широко распространить патриотический почин радиолюбителей из города Кольчугино Владимирской области, начавших движение под девизом: «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!».

Думается, что у радиолюбителей Армении есть все для того, чтобы делом ответить на призыв кольчугинцев и внести свой вклад в решение задач десятой пятилетки.

А. ГУСЕВ



На коллективной радиостанции UK6GAE. Слева направо: В. Г. Аветисян, Л. А. Татевосян, Д. Г. Асатрян.

времени работе на станции уделяет аспирант Ереванского политехнического института Миран Кокяян.

Многим радиолюбителям в мире известен позывной радиостанции UK6GAK Ереванского политехнического института имени К. Маркса. В институте есть спортивно-технический радиоклуб, в котором работают секции КВ и УКВ, конструкторская, «охоты на лис», радиомногоборья. Руководит клубом старейший коротковолновик преподаватель радиотехнического факультета Л. А. Товмасян (UG6AG). Операторы UK6GAK отлично выступили в закавказских соревнованиях. Успешная работа радиоклуба во многом объясняется постоянной заботой ректората и комитета ДОСААФ.

13 лет звучит в эфире позывной коллективной радиостанции UK6GAE вычислительного центра АН Армянской ССР и Ереванского государственного университета. На счету этой станции тысячи связей с радиолюбителями многих стран мира, десятки советских и зарубежных дипломов, призовые места в международных и республиканских соревнованиях. Начальник радиостанции кандидат технических наук Д. Г. Асатрян — радиолюбитель с 1953 года. Работал на УКВ, занимался «охотой на лис», один из первых в Армении мастеров радиолюбительского спорта.

Заместитель начальника радиостанции Л. А. Татевосян начал заниматься КВ еще в 1959 году, а в 1963 году вместе с Ж. Х. Шишманяном и Д. Г. Асатряном создавал коллективную радиостанцию вычислительного центра.

История развития радиолюбительства в Армении неразрывно связана с именами старейших коротковолновиков страны Ж. Х. Шишманяна (UG6AW), Н. Т. Айвазяна (UG6AU), О. Г. Авакяна (UG6AB), Л. А. Товмасяна (UG6AG). И мне хочется сказать несколько слов лично о них.

Для Жирайра Хачатуровича Шишманяна 1977 год — юбилейный. 50 лет назад, в 1927 году, он, курсант военной школы в г. Баку, начал заниматься радиолюбительством: собирал детекторные и ламповые приемники и другие конструкции. В 1929 году на школьной радиовыставке экспонировался приемник, выполненный Ж. Шишманяном по схеме Л. Кубаркина. По окончании школы Жирайр Хачатурович переехал в Тбилиси и стал активным членом секции КВ Грузии. В эфире появился его позывной U6ST. В 1937 году создается секция коротких волн в Батуми, и Жирайр Хачатурович возглавляет ее работу, строит коротковолновую радиостанцию UK6SU при совете Осоавиахима, готовит инструкторов-коротковолновиков. В этом же году он завоевал второе место в телефонных соревнованиях, организованных ЦС Осоавиахима, и провел редчайшую по тем временам радиосвязь с Н. Стромиловым (X-EU1CR), который находился в Арктике на острове Рудольфа.

После службы в армии Жирайр Хачатурович переехал в Ереван. И здесь он также неутомимо продолжает заниматься любимым делом, которому посвятил всю жизнь. В течение ряда лет Ж. Х. Шишманян был председателем коллегии судей, с 1962 года — председатель президиума ФРС Армянской ССР. Он награжден знаком «Почетный радист».

Мастера спорта СССР, судью всесоюзной категории Жирайра Хачатуровича Шишманяна всегда можно услышать на любительских диапазонах, встретить в составе судейской коллегии на соревнованиях.

В 1928 году получил свой первый позывной коротковолновика-наблюдателя (RK-1254) Никита Тигранович Айвазян. Сейчас его позывной UG6AU хорошо знаком многим коротковолновикам в нашей стране и за рубежом. Ученый секретарь НИИ математических машин кандидат физико-математических наук Н. Т. Айвазян является постоянным председателем жюри республиканских радиовыставок, его техническими консультациями пользуются многие ереванские радиолюбители.

Постоянно передает свой опыт молодежи член президиума ФРС Армянской ССР Оганес Григорьевич Авакян (UG6AB). Его знакомство с радиолюбительским эфиром состоялось в 1930 году.

В беседах с армянскими коротковолновиками можно было отчетливо проследить преемственность поколений.

— Десять лет назад, — рассказывает Давид Гегамович Асатрян, — мы с Левоном Татевосяном судили соревнования по «охоте на лис». Тогда мы обратили внимание на двух молодых «лисоловов». Толковые ребята, интересовались радиоделом. Мы пригласили их на нашу радиостанцию. Это были Мгер Маркосян и Левон Саркисян. Они увлеклись короткими волнами, поступили на радиотехнический факультет Ереванского политехнического института. Мгер активно участвовал в создании и становлении коллективной радиостанции UK6GAK. Сейчас оба — отличные спортсмены и сами обучают других.

— Коротковолновики нашего поколения, — утверждает Л. Д. Казарян (UG6LD), — наследники Жирайра Хачатуровича Шишманяна. Во всяком случае, я считаю себя его учеником.

Л. Д. Казарян окончил дирижерский факультет Ереванской консерватории и работает звукорежиссером в Государственном комитете Совета Министров Армянской ССР по телевидению и радиовещанию. Он активный член жюри радиовыставок по разделу электромузыкальных инструментов, цветомузыки и звукозаписи.

Вторым по величине центром радиолюбительского движения в Армении является Ленинакан. О радиоспорте в своем городе мне рассказал начальник коллективной радиостанции Ленинаканской РТШ ДОСААФ председатель совета спортклуба радиошколы Э. Аветисян (UG6GAF).

— Сейчас в городе работают две коллективные радиостанции, — говорит он, — наша UK6GAB — постоянный участник всесоюзных соревнований. На ее счету 96 радиолюбительских дипломов. Самые активные операторы Р. Петросян (UG6GAQ), А. Манвелян и С. Авакян (UG6GAK).

— Радиоспорт в Ленинакане, — заканчивает свой рассказ Эдуард, — все больше привлекает молодежь города.

Эти слова с полным правом могут быть отнесены и ко всей республике. Радиоспорт привлекает здесь все больше приверженцев. В этом — заслуга дружного коллектива радиолюбителей Армении, и убеленных сединами ветеранов, и тех, кто лишь вчера сделал свои первые шаги, а сегодня сам стал горячим пропагандистом радиоспорта.

К. ХАЧАТУРОВ (UW3HV),
мастер спорта СССР международного класса

Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке!

УМЕЛЫМИ РУКАМИ БРЯНСКИХ РАДИОЛЮБИТЕЛЕЙ

Патриотический почин членов СТК кольчугинского завода по обработке цветных металлов имени С. Орджоникидзе вызвал горячий отклик у радиолюбителей страны. В движение под девизом «Радиолюбительское творчество — на службу пятилетке эффективности и качества!» включились сотни коллективов.

Одними из первых на призыв кольчугинцев откликнулись радиоконструкторы Брянской области. И это не случайно. Радиолюбительское движение богато здесь хорошими традициями. Регулярно, например, проводятся областные смотры творчества радиолюбителей. Выставки организуют совместными усилиями радиотехническая школа ДОСААФ, которой вот уже много лет руководит один из старейших радиолюбителей страны М. С. Крюков, и профсоюзные организации предприятий и учреждений области. Такое содружество оказалось на редкость плодотворным. По числу экспонатов областные выставки смело могут соперничать с выставками более крупного масштаба. Но самое главное заключается в том, что, участвуя в проведении смотров любительского творчества, профсоюзные организации активно включились в работу с радиолюбителями своего завода или учреждения.

Как только стало известно о почине кольчугинцев, на одном из предприятий Брянска состоялось расширенное заседание комитета ДОСААФ. На него были приглашены представители администрации, партийного комитета, завкома, радиолюбительский актив. На повестке дня — один вопрос: чем ответить на кольчугинский почин?

В своих начинаниях радиолюбители всегда встречают поддержку и у председателя комитета ДОСААФ В. А. Бесчастнова, и у председателя завкома А. М. Тиганова. Постоянную заботу о нуждах заводских умельцев проявляют партийный комитет и администрация завода. Так было и на этот раз: стремление радиолюбителей завода последовать примеру кольчугинцев и внести свой личный вклад в решение задач десятой пятилетки встретило всеобщее одобрение.

В решении заседания было записано: почин кольчугинцев поддержать; организовать среди радиолюбителей завода социалистическое соревнование, направленное на повышение эффективности их технического творчества; разработать темник работ радиолюбителей-рационализаторов производства, провести конкурсы на лучшие рационализаторские предложения; просить завком выделить средства для поощрения передовиков соревнования.

Радиолюбители завода активно включились в социалистическое соревнование. Движение за повышение эффективности и качества производства стало здесь подлинно массовым. Сегодня каждый десятый работник завода — рационализатор и изобретатель. Вот характерные примеры эффективности их творчества. Внедрение рационализаторских предложений, внесенных радиолюбителями, позволило добиться присвоения одному из изделий государственного Знака качества и сэкономить более 25 тысяч рублей в год.



Н. А. Рождественская — активный рационализатор, участник областной выставки радиолюбительского творчества.



Свои радиолюбительские знания и навыки с успехом использует в работе В. И. Королев, председатель Федерации радиоспорта Брянской области.

Радиолюбители С. С. Доброжанский и Н. А. Бурин разработали приспособление для автоматизации производственного процесса. Внедрение этого рационализаторского предложения привело к снижению трудоемкости на пять тысяч нормо-часов.

Выполняя принятые на себя социалистические обязательства, радиолюбители завода совместно со студентами и преподавателями Бежицкого института транспортного машиностроения по собственной инициативе разработали серию аппаратов для стабилизации процесса сварки и улучшения качества сварных швов. Внедрение аппаратов позволило не только улучшить качество изделий, но и повысило производительность труда. За эту работу А. М. Зайцев, В. В. Коряжкин и В. П. Лугин удостоены первого приза на областной радиовыставке. Им выдано авторское свидетельство на изобретение.

Радиолюбители завода работают над созданием универсального комплекса для контроля качества, управлять которым будет ЭВМ. Этот комплекс даст возможность вести контроль на протяжении всего технологического процесса. По подсчетам экономистов четыре таких установки позволят сэкономить более 44 тысяч рублей.

Активными рационализаторами, отдающими свое творчество интересам пятилетки эффективности и качества, зарекомендовали себя Ю. И. Бриштейн, В. А. Половников, А. И. Каминский и многие другие радиолюбители завода. За первый год десятой пятилетки ими было подано более двухсот рационализаторских предложений, причем около 150 из них направлены непосредственно на повышение эффективности производства и повышение качества готовой продукции.

И. КАЗАНСКИЙ



На страницах «Радио» разговор о мощности любительских радиостанций ведется не первый раз. Однако эта проблема продолжает волновать радиолюбителей, о чем свидетельствуют и письма, поступающие в редакцию.

В этом номере мы публикуем заметку московского коротковолновика мастера спорта СССР В. Громова (UV3GM), строки из писем других радиолюбителей и наш комментарий.

СТРОКИ ИЗ ПИСЕМ

Каждый участник международного соревнования хочет показать хороший результат, даже если это и неофициальное первенство мира, а для этого мощность передатчиков всех участников должна быть примерно одинаковой. Предлагаю: повысить разрешенную для первой категории мощность до 1 кВт.

Е. КРИВУЛИН, г. Пенза

* * *

Назрела необходимость наладить серийный выпуск аппаратуры для радиолюбителей. Она должна иметь установленную мощность и высокое качество сигнала. Это увеличит число любителей, а эфир станет чище.

В. ШУРУПОВ, Приморский край

* * *

Если исходить из принципа: чем сильнее сигнал, тем меньше очков в соревновании, можно погасить стремление повышать мощность. Для этого нужно ввести в контрольный номер информацию о громкости сигнала и по ней начислять очки. Спортивная борьба при такой системе будет сильно отличаться от нынешней. Спортсмены начнут совершенствовать прежде всего приемную аппаратуру, дабы иметь возможность дать более высокую оценку, за которую корреспонденту начисляется меньшее число очков.

Н. СМИРНОВ, UA3TCH, г. Горький

* * *

В вопросе об уровне разрешенной мощности надо серьезно разобраться. Есть коротковолновики, в основном занимающиеся конструированием аппаратуры и работающие в эфире практически лишь для ее испытания. Для такой работы, действительно, достаточна мощность 10—20 Вт. Но ведь есть и радиолюбители, увлекающиеся работой в соревнованиях и «охотой» за DX! Вот у них-то и надо спрашивать мнение. Я считаю, что для КВ радиостанций первой категории надо разрешить мощность 1 кВт.

Е. МИНЕНКО, UB5YE, г. Черкассы

* * *

Ведомственные станции «съедают» 90 процентов участка 3,6—3,65 кГц. Из-за помех приходится увеличивать мощность передатчика. В то же время в участке 3,65—3,8 МГц, гораздо менее перегруженном, советские радиолюбители не могут работать. Иногда мощность приходится увеличивать потому, что не все радиолюбители могут установить достаточно эффективные антенны, даже обычный «INVERTED V» на 3,5 МГц недоступен основной массе любителей.

В. АЛЯБЬЕВ, UL7IBC, Актюбинская обл.

* * *

На протяжении 20 лет я увлекаюсь работой на QRP. Мне кажется, пора создать у нас «Клуб QRP», например, при ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля.

И. НИКИТАЙКИН, UY5RM, г. Днепропетровск

БОРОТЬСЯ ЗА ПОБЕДУ В СОРЕВНОВАНИЯХ!

Добиться победы в спорте может лишь сильнейший. В радиоспорте сильнейший — это самый лучший оператор, работающий на самой лучшей аппаратуре. Но зарубежные соперники используют передатчики в 5—10 раз мощнее наших! Вот и получается, что они имеют значительное преимущество в соревнованиях. И лишь стремление уравнять шансы толкает некоторых спортсменов на заведомое нарушение — превышение мощности. Их можно осуждать, но нельзя и не понять — ведь речь идет о спортивном престиже.



Максимальная разрешенная мощность 200 Вт для любительских станций СССР была установлена в те годы, когда спортивная сторона коротковолнового радиолюбительства только зарождалась. Какого-то общепринятого уровня мощности любительских радиостан-

От редакции

Итак, о проблеме мощности свое мнение высказали многие коротковолновики. Привести полностью все письма по вполне понятной причине невозможно. Но основная суть суждений попала на страницы журнала.

Подавляющее большинство радиолюбителей выразило озабоченность по поводу самовольного превышения коротковолновиками разрешенной мощности, в первую очередь, на коллективных радиостанциях, и солидарны в одном: установленные технические нормы должны выполняться, а к нарушителям необходимо применять самые строгие меры взыскания.

Основная дискуссия развернулась вокруг нормы максимальной разрешенной мощности для радиостанций первой категории.

Сейчас в коротковолновом радиолюбительстве четко разграничились направления: спорт — участие в соревнованиях; конструирование — создание и испытание аппаратуры и антенн; повседневная работа в эфире — «охота» за DX и дипломами и просто общение радиолюбителей друг с другом. Иногда эти направления совмещаются, иногда существуют отдельно.

Требования к параметрам любительской радиостанции в каждом из этих случаев специфичны: спортивная станция имеет свои особенности, станция «охотника» за дипломами — свои. Это различие касается, видимо, и мощности передатчика. Поэтому нельзя согласиться с мнением отдельных авторов писем, что единственно возможным решением всех вопросов является увеличение мощности радиостанций первой категории. Не следует забывать, что существующая норма не накладыва-

ций в то время не было. Сейчас ситуация изменилась. Согласно данным IARU мощностью 1 кВт имеют право работать наиболее квалифицированные коротковолновики во многих странах мира. И подавляющее большинство сегодняшних нарушителей повышает мощность именно до этого уровня.

Могут спросить: а нельзя ли достичь искомого спортивного равенства с зарубежными соперниками, не увеличивая мощности, а лишь за счет повышения эффективности антенн? К сожалению, нельзя. С одной стороны, при увеличении числа элементов антенны ее усиление растет медленно, а геометрические размеры (то есть трудности изготовления и настройки) намного быстрее. С другой стороны, ведь и зарубежные спортсмены применяют направленные антенны. В результате (мощность плюс усиление антенны) наши соперники получают выигрыш по громкости два-три балла.

Опыт участия в международных соревнованиях показывает, что как бы высоко ни было мастерство оператора, он не имеет шансов на победу, если его станция слышна S7, а станции основной массы участников — S9.

Все это приводит к выводу, что тенденция к увеличению мощности любительских радиостанций объясняется требованиями сегодняшнего дня. Опыт стран, в которых плотность радиостанций (в том числе любительских) довольно высока, может служить хорошей иллюстрацией того, что опасения катастрофического роста помех при увеличении мощности не имеют достаточных оснований.

Невозможно дольше игнорировать явные противоречия, порожденные разными мощностями спортивных коротковолновых станций. Одно из возможных решений проблемы: повысить максимальную разрешенную мощность любительских передатчиков до уровня, которого достигает во время международных тестов мощность радиостанций других стран. Одновременно необходимо усилить контроль и строго наказывать операторов за превышение мощности.



В. ГРОМОВ (UV3GM),
мастер спорта СССР

СТРОКИ ИЗ ПИСЕМ

Для любителей QRO я бы выделил отдельные участки диапазонов. И не соперничество, а дружеское соревнование должно развертываться между ними и любителями QRP.

С. ОСТАНИН, Алтайский край

* * *

Как общественный инспектор, я проверил в нашем городе подводимую мощность ряда любительских радиостанций. Оказалось, что на многих из них разрешенная мощность превышена. Мое предложение — составить список радиоламп, рекомендованных для каждой категории. А в соревнованиях следует разделять участников на группы по типу применяемых антенн (направленные и ненаправленные).

Ю. ЧЕТЫРКИН, UB5HU, г. Полтава

* * *

По-видимому, целесообразно радиостанциям РТШ, отдельных радиолюбителей повысить разрешенную мощность до 500 Вт, переводя их в высшую категорию. При работе радиостанций высшей категории в соревнованиях вводить поправочный коэффициент.

Чтобы исключить выполнение нормативов спортивных разрядов «методом грубой силы», надо предусмотреть два упражнения — наблюдение за работой других радиостанций (здесь скажется в чистом виде операторское мастерство) и работу на своей радиостанции.

А. ЗЛЕНКО, г. Запорожье

* * *

Предлагаю радиолюбителям договориться не проводить связи обычного порядка с силой сигнала выше оговоренного уровня (например, S7). Получив от корреспондента более высокую оценку, радиолюбитель должен уменьшить мощность передатчика.

Увеличение помех при повышении мощности часто происходит из-за того, что сигнал передатчика имеет более широкую полосу, чем предусмотрено техническими нормами. Борясь с нарушителями, превышающими разрешенную мощность, мы должны также бороться и с нарушителями других технических норм — норм на ширину полосы сигнала.

В. ЕГОРЫЧЕВ, UA0CBO, г. Хабаровск

* * *

Бытует мнение, что увеличение мощности приводит к пропорциональному росту помех. На мой взгляд, это верно лишь при излучении передатчиком сигнала низкого качества. Так не лучше ли потребовать, чтобы радиолюбители обеспечили высокое качество сигнала, разрешив им использовать мощность, достаточную для надежной радиосвязи?

Е. ТРУБКИН, UA3MAS, г. Ярославль

ет никаких ограничений на эффективную излучаемую мощность. А это значит, что основной выигрыш следует ожидать от выбора и отработки антенно-фидерной системы, имеющей максимум излучения под нужными углами к горизонту и направленную характеристику в горизонтальной плоскости.

В то же время трудно не согласиться с представителями спортивного направления в коротковолновом радиолюбительстве: очень сложно бороться за победу, если сигналы радиостанций соперников слышны громче (хотя бы и на полбалла).

Нам кажется, что в отдельных случаях, например, для работы хорошо подготовленных коллективов в международных соревнованиях целесообразно ставить вопрос о повышении разрешенной мощности.

Следует учесть, что при простейших решениях оконечных каскадов и антенно-фидерных устройств любительских передатчиков имеет место тенденция к недопустимому росту внеполосных излучений по мере увеличения мощности. Если же выходные каскады и антенно-фидерные устройства передатчиков будут иметь соответствующее инженерное решение, так что побочные излучения не выйдут за предельно допустимые, а увеличение мощности может себя оправдать, вопрос об этом всегда может быть поставлен в каждой конкретной ситуации.

В любом случае и за уровнем мощности, и за уровнем побочных излучений необходим строгий и действенный контроль со стороны радиолюбительской общественности. Мы надеемся, что радиолюбительская общественность и местные федерации радиоспорта сделают для себя соответствующие выводы.



Имя радиоспортсменки Татьяны Ревтовой (UA3ACW/U0ACW) известно не только радиолюбителям. Она — одна из отважных лыжниц группы «Метелица», которые в последние годы не раз восхищали мир своими сложными многодневными переходами в Арктике. Таня — радистка группы. В последнем 400-километровом переходе от мыса Челюскина до острова Октябрьской Революции она работала на трансивере «Радио-76». Это было первое «боевое крещение» только что созданной станции. И прошло оно успешно.

На снимке: Т. Ревтова на радиовахте в Арктике.

ОБЯЗАТЕЛЬСТВА ВЫПОЛНЕНЫ

Крымские радиолюбители встретили VIII Всесоюзный съезд ДОСААФ новыми трудовыми успехами, повышением качества и эффективности оборонно-массовой, военно-патриотической, учебной и спортивной работы.

Итоги деятельности спортивно-технических клубов области в первом году десятой пятилетки показывают, что они добились определенных успехов. Взятые ими социалистические обязательства выполнены. Подготовлено четыре мастера спорта СССР, восемь кандидатов в мастера спорта и более 60 перворазрядников. Открыто 36 коллективных и индивидуальных радиостанций. Всего в области сейчас насчитывается 54 коллективных и около 300 индивидуальных радиостанций. В республиканских соревнованиях по радиоспорту сборные команды Крыма заняли общее второе место.

В организациях ДОСААФ ширится социалистическое соревнование за успешное претворение в жизнь решений XXV съезда КПСС и выполнение плановых заданий второго года десятой пятилетки. Наиболее успешно решают задачи по развитию радиоспорта, оборонно-массовой, военно-патриотической и учебной работы СТК Симферополя и Севастополя, а также Бахчисарайского, Кировского и Нижнегорского районов.

В. ГЕРАСИМОВ, председатель Крымской областной ФРС

ЕСТЬ НА КОГО РАВНЯТЬСЯ

Хороший пример в реализации билетов лотереи ДОСААФ показывают многие учебные организации оборонного Общества Карельской АССР, и среди них — Петрозаводская радиотехническая школа ДОСААФ.

По каждому выпуску лотереи школа досрочно продает до двух тысяч билетов. Этот успех — результат большой организаторской и пропагандистской работы, которую ведет РТШ (начальник И. В. Кошин). Для курсантов регулярно проводятся беседы о патриотическом оборонном Обществе, о значении лотереи для укрепления материально-технической базы организаций ДОСААФ.

В реализации билетов активно участвуют все преподаватели, курсанты школы и радиолюбители. Особенно следует отметить преподавателей М. М. Александрова, В. Д. Госкоева, В. Д. Засохина, курсантов А. В. Седко, С. И. Зинкуева, В. И. Фоминова.

В школе хорошо налажена учебная и спортивная работа. За год здесь подготовлено несколько судей республиканской и первой категории, три кандидата в мастера спорта СССР, 62 спортсмена первого, 23 — второго, 36 — третьего разрядов.

Петрозаводская РТШ может служить примером для многих радиотехнических школ нашего патриотического Общества.

А. АКОПОВ, старший инструктор ЦК ДОСААФ СССР

ПОД ЧУЖИМ ИМЕНЕМ

По данным наблюдений за работой на любительских диапазонах и по письмам радиолюбителей в редакцию журнала «Радио» и ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля установлено, что имеют место случаи, когда отдельные лица используют не принадлежащие им позывные любительских радиостанций и, в расчете на безнаказанность, нарушают правила работы в эфире. Так прозвучал, например, в эфире позывной UA1CWN (см. «Радио», 1975, № 8, с. 30) в то время, когда ее владелец отсутствовал. О фактах использования их позывных сообщили также владельцы радиостанций UA1WW, UA3AF, UA3DEU, UA3DDV, UA4LAH, UA4BL, UA6BH.

Иногда нарушителями используются позывные из серий, выделенных для любительских радиостанций, но не присваивавшихся радиолюбителям. Одно время в эфире работала радиостанция UW4AW, в ее адрес поступили многочисленные карточки-квитанции. Однако этот позывной госинспекцией электросвязи не был в тот момент присвоен никому из радиолюбителей.

Работа неприсвоенными позывными является грубейшим нарушением законодательства. Своевременное обнаружение таких нарушений является одной из важных задач федераций радиоспорта и советов спортивных клубов, каждого радиолюбителя. К сожалению, некоторые коротковолновики, обнаружив работу чужими позывными или получив карточки-квитанции за связи, которые ими не проводились, не сообщают об этом в спортивные клубы.

Радиолюбители не должны оставлять без внимания ни один факт работы чужими позывными. В каждом таком случае следует зафиксировать дату, время, диапазон, вид излучения, характеристику радиосигнала, имя оператора, а также отличительные особенности его работы. Необходимо также регулярно сверять полученные карточки-квитанции со своим аппаратным журналом. При получении QSL от радиостанций, с которыми коротковолновик не работал, нужно немедленно сообщить об этом (в письменном виде) начальнику спортивного клуба своей области (края, республики) и приложить эти QSL.

Не подлежит сомнению, что активное участие радиолюбительской общественности в выявлении лиц, использующих чужие позывные, будет способствовать полному искоренению этого серьезного правонарушения.

В. ШЕВЛЯГИН, начальник отдела ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля

INFO · INFO · INFO

Соревнования

● Календарь соревнований по радиосвязи на КВ и УКВ этого года имеет ряд особенностей. В 1977 году после большого перерыва вновь будет проведен очный чемпионат по радиосвязи на УКВ. В год 50-летия ДОСААФ все традиционные соревнования радиолюбителей посвящаются этой знаменательной дате.

Вот как выглядит спортивный календарь (время — MSK):

10 апреля (06.00—16.00) — XXXII Чемпионат СССР по радиосвязи на КВ телеграфом на кубок имени Э. Т. Кренкеля (одновременно проходит чемпионат РСФСР).

8 мая (00.00 — 24.00) — Международные соревнования по радиосвязи на КВ (телефон и телеграф) под девизом «Миру — мир».

7 мая — Подведение итогов всесоюзных соревнований на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

С 18.00 9 июля до 09.00 10 июля — XVII Всесоюзные соревнования по радиосвязи на УКВ «Полевой день» на приз журнала «Радио».

5—10 сентября — VIII Чемпионат СССР по радиосвязи на УКВ телеграфом и телефоном.

23 октября (06.00—16.00) — XVII Всесоюзные соревнования сельских ультракоротковолновиков на приз журнала «Радио».

4 декабря (06.00—16.00) — XXIII Всесоюзные соревнования по радиосвязи на КВ телефоном женщин-коротковолновиков на кубок имени Героя Советского Союза Елены Стемпковской и на приз журнала «Радио».

С 15.00 24 декабря до 15.00 25 декабря — Всесоюзные соревнования коротковолновиков «Мемориал Э. Т. Кренкеля».

● Международные соревнования «Миру — мир» проводятся на всех любительских КВ диапазонах (3,5—28 МГц). Виды работы — CW и SSB, смешанные связи не засчитываются. Общий вызов во время соревнований — CQ-M.

Советские участники во время связи передают контрольные номера, состоящие из RST (RS) и условного номера области, а иностранные участники — номера, состоящие из RST (RS) и порядкового номера связи.

Все участники делятся на четыре группы: А — один оператор, один диапазон; В — один оператор, несколько диапазонов; С — несколько диапазонов; *D* — наблюдатели.

Каждая радиосвязь, проведенная внутри своего континента, оценивается в одно очко, радиосвязь между континентами — в три очка. Наблюдателям начисляется одно очко за одностороннее наблюдение и три очка — за двустороннее.

Повторные связи с одной и той же радиостанцией засчитываются только на разных диапазонах, независимо от вида работы. Радиосвязи внутри своей страны иностранным участникам и внутри СССР советским участникам засчитываются только для получения множителя, очки за эти связи не начисляются.

Результат, показанный участником в соревнованиях, определяется как произведение суммы очков за связи на всех диапазонах на общий множитель. Общим множителем является сумма стран и территорий (в соответствии со списком для диплома Р-150-С), с которыми установлена связь на всех диапазонах.

Победители соревнований среди всех участников, в своей группе, по континентам и по странам будут награждены памятными призами, медалями или дипломами. Все иностранные участники, установившие более 50 связей с советскими радиолюбителями, и все советские участники, установившие более 300 связей с иностранными радиолюбителями, награждаются памятными значками.

Судейская коллегия соревнований просит участников, независимо от числа набранных очков, выслать к 1 июля 1977 года отчет в Центральный радиоклуб СССР имени Э. Т. Кренкеля.

Дипломы

Поступило уточненное положение о польском радиолюбительском дипломе «POLSKA».

Диплом имеет три степени. Для получения диплома первой степени необходимо установить QSO с 49 воеводствами, второй степени — QSO с 35 воеводствами, третьей степени — QSO с 20 воеводствами. Засчитываются радиосвязи, проведенные любым видом излучения на любых любительских диапазонах, начиная с 1 июня 1975 года.

Наблюдателям диплом выдается на аналогичных условиях.

Заявки для получения диплома «POLSKA» составляют на основании QSL, полученных от корреспондентов в подтверждение проведенных радиосвязей. Связи в заявках располагают в алфавитном порядке условных названий воеводств (приводят как условные, так и полные названия) с указанием данных QSO. QSL-карточки прилагают к заявке.

VIA UK3R

...de UW9DN. При Дворце культуры машиностроителей г. Свердловска работает коллективная радиостанция **UK9CED**. Здесь под руководством опытных радиолюбителей **UA9CEO** и **UA9CGP** совершенствуют свое мастерство 40 операторов — школьников старших классов. Некоторые из них пока только изучают телеграфную азбуку, но уже сейчас проявляют интерес к работе в эфире. Немалую помощь в организации станции оказал радиолюбитель с 1929 г. А. Ози.

...de UK7FAP. Эта единственная коллективная радиостанция в г. Ермаке принадлежит радиокружку городской станции юных техников. Вот уже два года, как она вышла в эфир. Сейчас на станции занимается большая группа школьников 6—10-х классов. Право быть операторами радиостанции заслужили 18 мальчиков и 6 девочек.

Кроме коротковолновиков, на СЮТ занимаются «охотники на лис» и конструкторы (всего около 40 школьников).

Юные операторы в 1975 году впервые участвовали в квалификационных соревнованиях, а девочки попробовали свои силы в женских соревнованиях 1976 года. В 1975 году «охотники» выступали в областных и республиканских соревнованиях и показали для начала неплохой результат — 2-е место в республике на 144 МГц.

Радиокружок хорошо оснащен. В распоряжении «лисоловов» шесть приемников. Члены конструкторской группы изготовили передатчики для тренировок. На радиостанции используются трансивер и антенна «двойной квадрат». Энтузиасты УКВ построили 11-элементную антенну на 144 МГц, приобрели конвер-



теры заводского изготовления и скоро выйдут в эфир.

Обо всем этом нам рассказал начальник радиостанции А. Астахов (UL7FAF).

...de UA3VDP. По сообщению Н. Муравьева в г. Киржаче Владимирской области на 144 МГц работают UA3VDC, VCL и VDP. Все они используют 10-элементные антенны, передатчики РСИУ-3 и конвертеры, собранные по схеме UA1DZ. Ультракоротковолновиков г. Киржача можно услышать с 21 до 23 MSK.

...de UK3TBM. Радиостанция работает при клубе юных автомобилистов г. Горького. Начальником радиостанции является опытный коротковолновик Н. Смирнов. Операторы (в основном ученики 8 и 9-х классов) используют трансивер конструкции UA1FA, трехдиапазонный «двойной квадрат», и «INVERTED V» для низкочастотных диапазонов.

Коллектив радиостанции поставил перед собой задачу: в 1977 году освоить УКВ диапазоны 430 и 1296 МГц.

...de UA4UK. Е. Порошкин из пос. Торбеево (в 120 км от Саранска) увлекается связями на 144 МГц. Появившись на этом диапазоне в январе 1975 г., он установил QSO с Горьковской, Рязанской, Тульской, Московской, Ярославской, Тамбовской, Ивановской, Брянской и Смоленской областями.

В конвертере, выполненном по схеме UA1DZ, он применил лампу 6С17К в усилителе ВЧ, что значительно улучшило его работу.

...de UA3PCO. Ю. Николаев сообщил: в г. Ефремове есть самодеятельный радиоклуб «Эфир», который объединяет 45 радиолюбителей города. Клуб имеет коллективную радиостанцию UK3PAQ, а всего в городе 17 радиостанций, из них 9 — КВ и 8 — УКВ. Большая работа ведется радиолюбителями 7-й средней школы, которые готовят здесь юных коротковолновиков. Клуб активно пропагандирует радиоспорт, что в значительной степени сократило число радиохулиганов.

...de UB5LAN. Как сообщил В. Островерх из Харькова, он провел более 100 QSO с радиолюбителями столицы, чтобы получить диплом «Москва», но QSL пока получил только от 24. В эфире UB5LAN с 1971 года, в его коллекции более 30 дипломов.

Принял Ю. ЖОМОВ (UA3FG)

ГОЛОВКИ ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЯМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ

Оконечным звеном любого звуковоспроизводящего аппарата является устройство, преобразующее электрические колебания в звуковые. В качестве таких преобразователей в бытовой аппаратуре наибольшее распространение получили динамические головки прямого излучения, сокращенно называемые головками прямого излучения, или просто головками.

Условное обозначение головок состоит из нескольких цифр и букв. Число, стоящее в начале обозначения, соответствует номинальной мощности, на которую рассчитана головка; буквы ГД расшифровываются — «головка динамическая»; число, следующее за этими буквами, означает порядковый номер разработки. Далее может стоять число, характеризующее частоту в герцах механического резонанса ее подвижной системы, и буква Т или Е (Т — тропическое исполнение головки, Е — головка рассчитана на работу при повышенных вибрациях).

Принцип работы динамических головок основан на взаимодействии постоянного магнитного поля и магнитного поля, которое создает ток звуковой частоты, протекающий по цилиндрической катушке. В результате этого катушка и жестко соединенный с ней излучатель — диффузор — совершают колебательное возвратно-поступательное движение вдоль оси катушки. Колебания диффузора передаются окружающему воздуху и воспринимаются в виде звуков человеческим ухом.

Катушка намотана эмалированным медным проводом на каркасе из плотной бумаги или пластмассы. Катушка помещена в кольцевой воздушный зазор магнитной системы. К основанию катушки приклеена центрирующая шайба, которая удерживает катушку точно посредине зазора. Внешним воротником центрирующая шайба прикреплена к диффузородержателю. Звуковая катушка вместе с диффузором и центрирующей шайбой образуют подвижную систему головки.

Магнитная система может быть либо закрытой, либо открытой. Она состоит из постоянного магнита и магнитопровода. Магнит выполняют в виде усеченного конуса (керна) или кольца из специальных сплавов, в состав которых, кроме железа, входят никель, алюминий, медь, кобальт, титан. В дешевых головках распространение получили магниты, спрессованные из феррита бария. Магнитопроводы изготовляют из мягкой стали (например, АРМКО). Детали магнитной системы склеивают между собой, а у головок большой мощности собирают с помощью болтов или резьбовых шпилек.

Диффузор обычно имеет форму усеченного конуса, образующую которого иногда делают криволинейной. Раструбу диффузора у некоторых типов головок придают форму эллипса или сильно вытянутого овала, что повышает удобство размещения головок в футляре аппарата. Диффузор изготовляют из специальных сортов бумаги путем штамповки или отливки из бумажной массы.

В высокочастотных головках диффузор выполняют меньших размеров и более жестким. Для улучшения воспроизведения высокочастотных составляющих звукового сигнала в широкополосных головках к вершине диффузора приклеивают дополнительный небольшой диффузор (конус) с меньшим углом раскрыва.

Диффузородержатель штампуют из мягких сортов стали или отливают из алюминиевых сплавов. На боковых поверхностях диффузородержателя имеются окна, уменьшающие общую массу головки и улучшающие излучение на низших частотах. К диффузородержателю диффузор крепят с помощью кольцевого гофра, расположенного по краю диффузора. В мощных головках компрессионного типа (рассчитанных на работу в закрытых ящиках небольшого объема) гофр заменяют кольцевой вставкой из специальной мягкой резины. Выводы катушки приклеивают к диффузору и припаивают к металлическим пистонам, укрепленным на диффузоре. Пистоны соединяют гибкими проводниками с лепестками, укрепленными на диффузородержателе.

Основными характеристиками головок являются: номинальная мощность, полное электрическое сопротивление, полоса воспроизводимых частот, среднее стандартное звуковое давление, коэффициент полезного действия.

Номинальная мощность головки — это наибольшая подводимая к головке электрическая мощность, при которой коэффициент гармоник не превышает определенного значения (обычно не более 5—10% на частотах 100—200 Гц).

Полное электрическое сопротивление головки зависит от частоты и определяется активным сопротивлением звуковой катушки, ее индуктивностью и жесткостью подвижной системы. Модуль полного электрического сопротивления головок согласно стандарту на частоте 1000 Гц равен 2, 4, 8, 15, 25, 50, 100, 400 или 800 Ом.

Среднее стандартное звуковое давление — это среднеквадратичное значение звуковых давлений, развиваемых головкой в номинальной полосе рабочих частот на акустической оси на расстоянии 1 м от ее акустического центра. Акустическая ось головки совпадает с осью диффузора, а акустическим центром считают центр симметрии наибольшего сечения конуса диффузора. При измерении стандартного звукового давления к головке на всех частотах подводят одинаковое напряжение, соответствующее электрической мощности 0,1 Вт.

Этот параметр характеризует эффективность работы головки, ее отдачу. В тесной связи со звуковым давлением, развиваемым головкой, находится ее коэффициент полезного действия. Он равен отношению излучаемой акустической мощности к подводимой электрической и для современных динамических головок обычно не превышает 0,5%.

Одним из важнейших параметров динамических головок является зависимость уровня звукового давления от частоты при неизменном уровне подводимого электрического сигнала (частотная характеристика чувствительности головки по звуковому давлению). Неравномерность частотной характеристики оценивают по разности между наибольшим и наименьшим уровнями звукового давления в рабочей полосе частот. Для динамических головок массового производства эта разность считается приемлемой, если она не превышает 12 дБ.

Полоса рабочих частот широкополосных головок обычно лежит в пределах от 63 Гц до 12,5 кГц, низкочастотных — от 40 Гц до 5 кГц, среднечастотных — от 200 Гц до 5 кГц, а высокочастотных — от 3 до 20 кГц.

Важным параметром головки является пространственная направленность излучения, наглядно характеризуемая диаграммой направленности. Эта диаграмма показывает зависимость уровня звукового давления на некотором удалении от громкоговорителя от угла между рабочей осью головки и направлением на точку пространства, в которой производится измерение. Характер диаграммы направленности излучения зависит от частоты и поэтому снятие ее производят на нескольких частотах.

Почти все параметры динамической головки прямого излучения в значительной степени изменяются при акустическом ее оформлении (установке головки в соответствующем ящике).



ГОЛОВКИ ДИНАМИЧЕСКИЕ ПРЯМОГО ИЗЛУЧЕНИЯ



24

Выводные лепестки
Гибкие проводники
Фланец
Картонная прокладка
Ярмо
Дополнительный диффузор
Магнит
Керн
Звуковая катушка
Диффузор
Центрирующая шайба
Диффузородержатель

2ГД-3

2ГД-22

10ГД-30

1ГД-3 РРЗ

МАГНИТНЫЕ СИСТЕМЫ

Направление движения
Направление тока
Ю
С
\+ −

ПРАВИЛО ЛЕВОЙ РУКИ

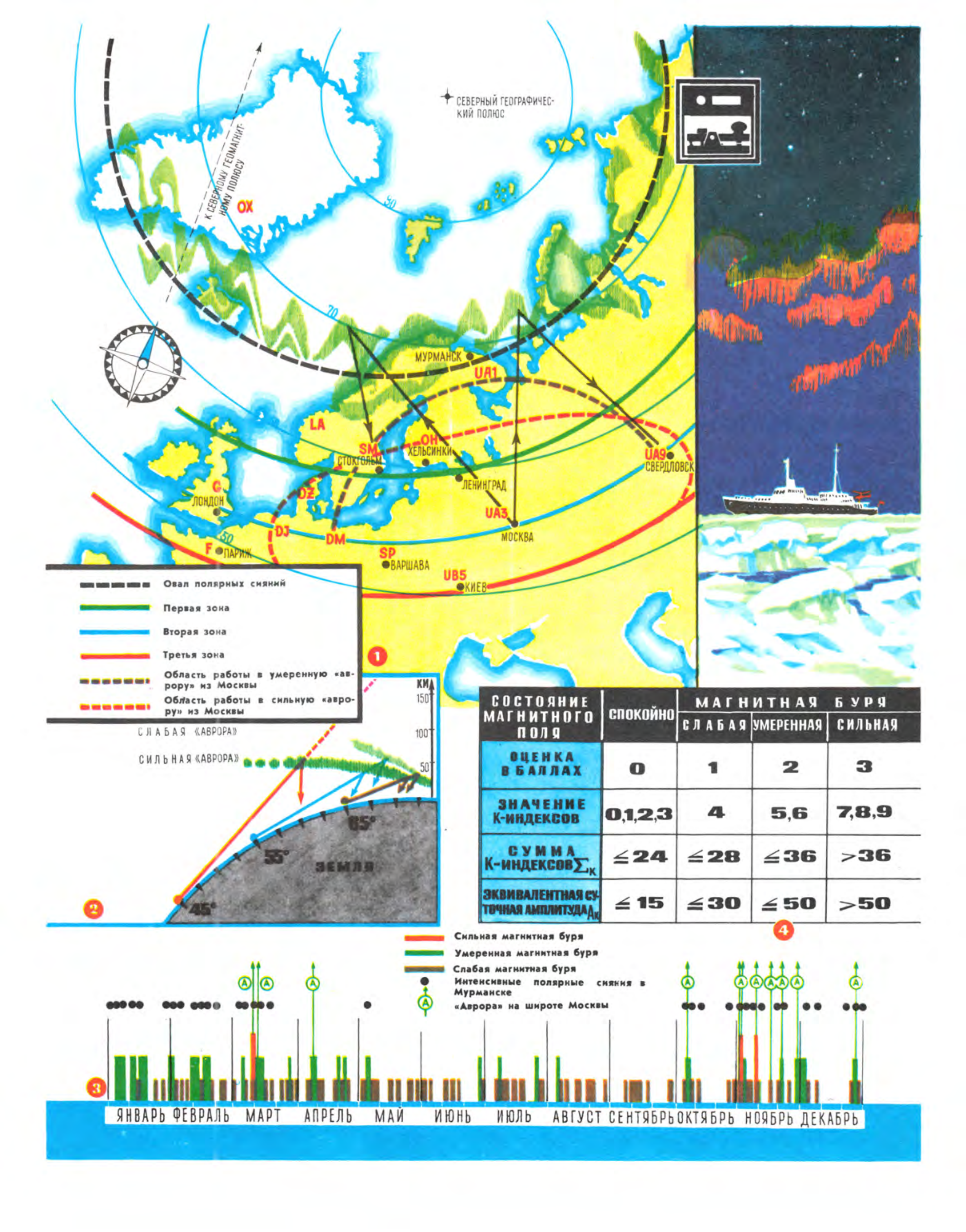
2ГД-19
Уровень звукового давления дБ
0 10 20
70 100 200 500 1000 2000 5000 10000 20000 Гц

ЧАСТОТНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ГОЛОВКИ

0 −30 +30 −60 +60 −90 +90
1 2 3
5 10 15 20 25
35ГД-3

ХАРАКТЕРИСТИКА НАПРАВЛЕННОСТИ ГОЛОВКИ

1 — 200 Гц; 2 — 1,6 кГц; 3 — 12,5 кГц



СОСТОЯНИЕ МАГНИТНОГО ПОЛЯ	СПОКОЙНО	МАГНИТНАЯ БУРЯ		
		СЛАБАЯ	УМЕРЕННАЯ	СИЛЬНАЯ
ОЦЕНКА В БАЛЛАХ	0	1	2	3
ЗНАЧЕНИЕ К-ИНДЕКСОВ	0,1,2,3	4	5,6	7,8,9
СУММА К-ИНДЕКСОВ Σ_K	≦24	≦28	≦36	>36
ЭКВИВАЛЕНТНАЯ СУТОЧНАЯ АМПЛИТУДА A_K	≦15	≦30	≦50	>50



КОГДА АНТЕННЫ НАПРАВЛЕНЫ НА СЕВЕР

Мастер спорта СССР С. БУБЕННИКОВ (ор UK3AAC), Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

В последние годы советские ультракоротковолновики все чаще стали проводить дальние связи, используя рассеяние радиоволн на неоднородностях авроральной ионизации, то есть «авроры», появление которой во многих случаях сопровождается северным сиянием.

В этой статье мы не будем рассказывать о природе «авроры» и механизме отражения радиоволн*, а остановимся лишь на некоторых практических советах, которые помогут начинающим ультракоротковолновикам освоить этот очень интересный вид радиосвязи.

Первое, чему должен научиться радиолюбитель, это отличать характерные для «авроры» сигналы, искаженные шипением и свистом. Дело в том, что «аврора» сопровождается излучением электромагнитных волн ультранизких частот — до нескольких килогерц. В результате этого происходит искажение спектра радиосигнала. Поэтому во время «авроры» работа на УКВ амплитудной модуляцией (АМ), при которой спектр радиосигнала достаточно сложен, становится практически невозможной. Взаимодействие с такой «помехой» приводит к полной потере информации в сигнале. Искажения в спектре SSB сигнала тоже большие. Тем не менее сигнал остается разборчивым (особенно при достаточной громкости), хотя тембр голоса изменяется до неузнаваемости. Известно много случаев установления SSB QSO через «аврору».

Самым распространенным видом излучения при работе во время «авроры» является CW. Тон сигнала в этом случае также существенно изменяется, но потери информации практически не происходит. При оценке CW сигнала по шкале RST вместо характеристики тона передают букву А.

Предполагают, что искажения, возникающие при «авроре», в основном носят амплитудный, а не частотный характер. Сразу же возникает мысль: не попробовать ли применить ЧМ во время прохождения? Ведь амплитудные искажения можно устранить сильным ограничением сигнала в приемном тракте, а небольшие частотные флуктуации «перекрыть» увеличением девиации частоты (конечно, в пределах, которые допускает лицензия). Но пока это только предположение, и его, несомненно, необходимо проверить.

В зависимости от интенсивности магнитной бури, овал полярных сияний, центр которого находится примерно у геомагнитного полюса, может опускаться вплоть до широт 50—55° с. ш.

Условно можно выделить три зоны (см. рис. 1 на 2-й с. вкладки). Первая зона расположена по линии Гетеборг—Ленинград—Ханты-Мансийск—Якутск. Находящиеся в этой зоне радиолюбители могут, в принципе, проводить связи даже во время слабых магнитных возмущений. Вторая зона расположена вдоль линии Гамбург—Москва—Свердловск— Кемерово—Красноярск, а третья — по линии Прага—Воронеж—Оренбург—Павлодар—Иркутск. Радиолюбители третьей зоны могут проводить связи только во время сильных магнитных бурь, то есть всего лишь несколько раз в году.

Как же следует работать во время «авроры»? Антенну необходимо направлять на север. В зависимости от местонахождения корреспондента, может потребоваться корректировка ориентации антенны. Обычно это делается во время связи по максимальному уровню принимаемого сигнала. Возможный азимут может составить от 280 до 70°, а иногда даже больше.

В период магнитного возмущения «аврора» обычно наблюдается сеансами по 1—3 часа: примерно с 17 до 20 часов местного времени и с 0 до 3 часов ночи. В течение сеанса часто меняется интенсивность «авроры», поэтому следует быть очень внимательным, чтобы не пропустить пика прохождения, во время которого можно связаться с наиболее редкими (южными) станциями.

Если рассмотреть картину отражения радиоволн на неоднородностях авроральной ионизации, то тут можно выделить несколько характерных особенностей.

При сильной «авроре» (рис.2) дальность связей при работе в северном направлении уменьшается, но зато расширяется возможный азимут направления антенны. Это, в свою очередь, позволяет проводить более дальние связи в восточном и западном направлениях. И, наконец, северные станции, хотя и могут гораздо чаще использовать «аврору», но для установления дальних связей они находятся в несколько худших условиях из-за меньшей высоты отражающей области. Однако на юге трудно полностью реализовать возможности «авроры», так как зачастую приходится «ловить» точку интенсивного отражения. Можно ожидать, что антенны, имеющие широкую диаграмму в горизонтальной плоскости при достаточно большом коэффициенте усиления (см., например, «Радио», 1977, № 2, с. 17), облегчат проведение связей в этом случае. Проиллюстрируем сказанное на примерах. 10 января 1976 года в Москве во время умеренной «авроры» с северо-запада проходили сигналы SM и OH станций, вплоть до 65° с. ш. (QRB около 1400 км), а с запада — SP (QRB 1400 км). 26 марта во время сильной «авроры» с северо-запада проходили сигналы только SM станций, южнее 60° с. ш. (QRB около 1250 км), а с запада — SP, DM, OZ и даже DJ (QRB около 1750 км). В тот день южные станции OK3CDI и 14XCC (!) принимали сигналы только с одного направления — на Полярную звезду. Заметим, что сравнивались только вечерние сеансы «аврор».

Несколько слов о работе через «аврору» на диапазоне 430 МГц. По сравнению с диапазоном 144 МГц коэффициент отражения радиоволн здесь ниже в среднем на 12 дБ, то есть при прочих равных условиях (мощность, чувствительность, усиление антенны и т. д.) проигрыш в силе сигналов по отношению к 144 МГц составит два балла. Кроме того, замечен такой интересный факт: по времени максимум отражения на 144 МГц не совпадает с максимумом на 430 МГц. Для координации работы в этом диапазоне в Европе принята частота 432,050 МГц, на которой во время «авроры» работают все ультракоротковолновики.

Возможны авроральные отражения и на диапазоне 1215 МГц, но здесь коэффициент отражения по отноше-

---

* См. Зайцев А. «Аврора»: возможности и перспективы — «Радио», 1967, № 3, с. 10.

нию к диапазону 144 МГц уже ниже на 35 дБ, то есть проигрыш составляет примерно шесть баллов.

Весьма важным является вопрос обнаружения и прогнозирования «авроры». Здесь существуют несколько способов. Проще всего, конечно, регулярно прослушивать двухметровый диапазон. При интенсивной «авроре» в телеграфном участке появляется множество станций с шипящим тоном, так что иногда бывает трудно найти свободную частоту. Это требует больших затрат времени, но тем не менее некоторые радиолюбители в отдельные дни постоянно держат включенными приемники.

Признаком появления «авроры» может служить также изменение тона северных (SM, OH, UA1) станций в диапазоне 80 метров, сигналы от которых начинают характерно «дрожать». В это же время прохождение на КВ в целом заметно ухудшается.

«Аврору» сравнительно нетрудно обнаружить и по искажению сигналов ближних (150—200 км) станций в двухметровом диапазоне, но для этого антенны обоих корреспондентов должны быть направлены на север. Это рекомендуется, главным образом, ультракоротковолновикам, живущим в отдаленных районах.

Можно предсказать появление «авроры», наблюдая за прохождением пятен через центральный меридиан Солнца и за появлением факелов на восточной стороне солнечного диска. Для подобных наблюдений можно использовать обычный бинокль со светофильтрами. Однако этот метод недостаточно эффективен. Дело в том, что не все пятна на Солнце вызывают на Земле магнитные бури. С другой стороны, магнитные бури и полярные сияния могут иметь место и без видимых причин, особенно в период минимума солнечной активности.

Интенсивность и частота полярных сияний увеличивается весной и осенью, особенно в месяцы равноденствия — в марте и сентябре, и находятся в прямой зависимости от солнечной активности, максимум которой ожидается в 1980 году.

На рис. 3 представлен график, который отражает состояние магнитного поля Земли в средних широтах в 1975 году (по данным магнитной обсерватории ИЗМИРАНа). Зарегистрированные слабые, умеренные и сильные магнитные бури отмечены в виде стробов соответствующей высоты. Точками отмечены интенсивные полярные сияния в Мурманске (к сожалению, мы не располагаем данными о сияниях во время полярного дня). Вертикальной стрелкой с буквой «А» отмечены дни, когда «аврора» наблюдалась радиолюбителями на широте Москвы. Нетрудно заметить, что в подавляющем большинстве случаев она появлялась во время умеренной или сильной магнитной бури.

В настоящее время имеется вполне надежный метод предсказания на месяц вперед дней рекуррентных (повторяемых) возмущений магнитного поля Земли. Он связан с периодом полного оборота Солнца вокруг своей

СЛУЧАЙНОСТЬ И ТАКТИКА

Наверное у каждого «охотника на лис» были случаи, когда он получал значительное преимущество перед соперниками, неожиданно натолкнувшись на «лису» во время четырехминутной паузы или оказавшись ближе всех к ней в начале решающего сеанса ее работы. Влияние случая в «охоте» признается всеми ведущими спортсменами и тренерами. Это, несомненно, снижает уровень спортивной справедливости, ослабляет связь достижений спортсмена с количеством и качеством тренировочной работы.

Уменьшить влияние случайности в «охоте» можно было бы, например, сокращением цикла работы «лис» или расширением зоны их видимости, либо установкой на «лисах» радиофонарей (микропередатчиков с радиусом слышимости 50—100 м, излучающих во время паузы мощного передатчика «лисы»). А пока нам поможет теория вероятностей — наука, изучающая случайные события.

Одним из самых напряженных периодов всегда бывают первые 5—10 минут после старта, когда надо выбрать вариант поиска «лис» или хотя бы направление поиска. Назовем случайным выбором (СВ) такую тактику старта, когда «охотник» выбирает направление начала поиска на основе изучения карты и пеленгов в первые секунды после старта, и потом это направление не изменяется. При этом затраты времени на выбор настолько малы, что их можно не учитывать. Для технического выбора (ТВ) надо прослушать всех «лис» в течение, скажем, пяти минут и нанести пеленги на карту. Затраты времени здесь неизбежны. При случайном выборе можно угадать правильный порядок поиска и выиграть забег. При техническом выборе не исключены случайные ошибки.

Предположим, что «охотник» может выбрать на старте только одну из этих двух тактик и попробуем проанализировать возможные исходы. Таких исходов может быть четыре:

1. Правильный вариант при случайном выборе (ПС). Считаем, что спортсмен проходит дистанцию без потерь за время T.

2. Неправильный вариант при случайном выборе (НС). Общее время поиска $T+M$, где M — потери из-за неправильного варианта.

3. Правильный вариант при техническом выборе (ПТ). Спортсмен на поиск затрачивает время $T+K$, где K — затраты времени на выбор.

4. Неправильный вариант при техническом выборе (НТ); время поиска складывается из $T+M+K$ (будем считать для простоты, что любой неправильный вариант приводит к одинаковым потерям времени).

Каждый из перечисленных исходов оценивается своей вероятностью. Напомним, что вероятность P_A наступления события A — это отношение числа испытаний, при которых произошло данное событие, к общему числу испытаний.

Обозначим вероятность первого исхода как $P_{ПС}$, вероятность второго — $P_{НС}$, третьего — $P_{ПТ}$ и четвертого — $P_{НТ}$. Очевидны соотношения: $P_{НС}=1-P_{ПС}$, $P_{НТ}=1-P_{ПТ}$. Согласно теории вероятностей наиболее вероятная сумма потерь времени при тактике случайного выбора определится по формуле: $E_С=M\,(1-P_{ПС})$, а при техническом выборе: $E_Т=KP_{ПТ}+(K+M)\,(1-P_{ПТ})=K+M\,(1-P_{ПТ})$. В среднем, при большом количестве стартов, выгоднее будет та тактика, при которой меньше величина E.

Как же пользоваться этими формулами? Если «охотник» ведет дневник и делает анализы своих выступлений в соревнованиях, то, обработав данные за последние год-два, он может легко вычислить величину $P_{ПС}$ и $P_{ПТ}$. Например, для вычисления $P_{ПС}$ надо сосчитать, в скольких забегах была избрана тактика

ося. Для земного наблюдения этот период составляет 27,3 дня. Прогноз рекуррентных возмущений ежемесячно составляется ионосферно-магнитной службой (ИМС) Главного управления гидрометеослужбы СССР.

Сводки ИМС о состоянии ионосферы и магнитного поля Земли ежедневно после 13.45 MSK передаются в эфир на частоте 5380 кГц радиостанцией REM4 амплитудной модуляцией, работа которой довольно хорошо прослушивается на всей территории европейской части СССР. Ионосферная сводка передается после консультации по синоптической карте погоды. Раз в пять дней — 5, 10, 15, 20, 25 и 30-го (или 31-го) числа каждого месяца в конце сводки сообщается прогноз состояния магнитного поля Земли в баллах (0, 1, 2, 3) на каждый из последующих пять дней.

Ежедневно после слова «МАГХА» (магнитная характеристика) передается информация о фактическом состоянии магнитного поля за прошедшие сутки по данным среднеширотной магнитной обсерватории ИЗМИРАНа. Выглядит это примерно так: МАГХА 24379 42236 66543 61300 ПРОГНОЗ 10000. Информация в группах распределена следующим образом. Первая группа: 24—число месяца; 3 — номер трехчасового периода *, с которого передаются оценки состояния магнитосферы (K — индексы), на каждые последующие три часа (здесь — третий период, который начинается с 09 MSK), 79 — номер обсерватории (Москва). Вторая группа: 42 — характеристика магнитной активности для прошедших суток в целом (эквивалентная суточная амплитуда $A_к$), 236 и третья группа 66543 есть восемь трехчасовых K-индексов за сутки, начиная с 09 MSK 24-го числа до 09 MSK 25-го числа текущего месяца. В четвертой группе (если она есть) содержится информация о начале или конце магнитной бури: 6 — постепенное начало в 13.00 MSK. Если буря имела внезапное начало, то вместо 6 становится цифра 7, если указывается окончание бури, то вместо 6 ставится цифра 1. На рис. 4 приведена таблица, при помощи которой можно определить состояние магнитного поля в баллах по информации, содержащейся в МАГХА. В случае, приведенном выше, $\Sigma_к=35$, а эквивалентная суточная амплитуда $A_к=42$, так что сутки оцениваются в два балла (умеренная буря). Группа 10000 после слова ПРОГНОЗ содержит информацию о состоянии магнитного поля Земли на последующие пять суток. Цифра 1 говорит о том, что 26-го числа будет наблюдаться слабая буря (видимо, продолжение бури, начавшейся 24-го числа), а четыре нуля — что с 27-го по 30-е числа возмущений не ожидается. На практике было замечено, что в первой зоне (рис. 1) «аврора» наблюдалась при K, равном 4—5, во второй — при 6 и выше, в третьей — при 7—8.

* Сутки при передаче МАГХА условно делятся на восемь трехчасовых периодов. Отсчет начинается от 00.00 часов.

В «ОХОТЕ НА ЛИС»

случайного выбора и сколько раз при этом удалось угадать правильный вариант поиска, затем второе число разделить на первое. Среднее время потерь M вычисляется как среднеарифметическое разностей результатов, которые могли бы быть показаны (возможные результаты) при выбранном неправильном варианте и при лучшем варианте поиска в каждом из забегов, где вариант был выбран ошибочно. Например: $P_{ПС}=0{,}5$; $P_{ПТ}=0{,}9$; $M=18$ мин; $K=5$ мин. В этом случае $E_С=9$ мин, а $E_Т=6{,}8$ мин, то есть технический выбор дает преимущество.

Интересно рассчитать наибольшее время K_{max}, которое можно потратить на выбор. Исходя из того, что средние потери при техническом выборе не должны быть больше потерь при случайном выборе, $E_Т \leqslant E_С$, получаем $K_{max}=M(P_{ПТ}-P_{ПС})$.

Из приведенной формулы можно сделать следующие выводы: во-первых, даже при $P_{ПТ}=1$ и при $P_{ПС}=0$ $K_{max}=M$, то есть никогда не следует тратить времени на выбор больше, чем теряешь при неправильном варианте; во-вторых, при $P_{ПТ}=P_{ПС}$ $K_{max}=0$, то есть если вероятности пойти правильным вариантом при случайном и техническом выборе одинаковы, то не следует тратить время на выбор вообще. Такое положение бывает у новичков, которые еще не овладели приемами технического выбора. Случай $P_{ПТ}$ меньше $P_{ПС}$ нереален, так как средства технического выбора в большинстве случаев дают все же положительный, а не отрицательный результат.

Рассмотренные две тактики выбора варианта поиска «лис» применяют новички и спортсмены младших разрядов. Опытные «охотники» пользуются случайным выбором при очень высокой вероятности $P_{ПС}$ для данной ситуации, например, если старт расположен в углу ограниченного района соревнований, когда можно сразу смело идти вдоль одной из его границ. Технический же выбор необходим в «охоте» по европейским правилам, когда для успеха нужно финишировать на одной из дальних «лис», а старт расположен в центре района поиска. При этом ошибка случайного выбора может привести к очень большим потерям времени.

Чаще всего при поиске с возвращением к месту старта опытные охотники используют разумную (в зависимости от жеребьевки, условий местности, расположения старта и финиша и т. д.) комбинацию случайного и технического выбора. Совсем не обязательно намечать сразу после старта весь порядок поиска от начала до конца. В первые минуты важно не ошибиться в выборе первой «лисы» и уже по пути на нее определять маршрут дальнейшего поиска с минимальными затратами на пеленгацию других «лис». Выбор трассы поиска разделяется, таким образом, условно на несколько этапов. Уточнение порядка поиска идет непрерывно, напряженность выбора распределяется по времени более равномерно.

Тактика старта может изменяться в связи с улучшением технической подготовки «охотника». Так, например, повышение точности пеленгования и измерения дальности увеличивает $P_{ПТ}$, а экономия времени на измерение и прокладку пеленга снижает затраты времени на выбор (K).

Очень важно подготовить «охотника» психологически к тому, чтобы он без колебаний смог изменить выбранный раньше ошибочный вариант, если еще не все потеряно, и умел бороться до конца, даже если идет неправильным путем и изменить уже ничего нельзя.

А. ГРЕЧИХИН,
мастер спорта СССР международного класса



СПОРТИВНАЯ АППАРАТУРА

ТЕХНИКА УКВ ЧМ СВЯЗИ

В. ПОЛЯКОВ (RA3AAE)

Для радиосвязи на УКВ (как служебной, так и любительской) в последнее время все чаще применяется частотная модуляция. Это объясняется несколькими ее преимуществами. Так, мощность ЧМ передатчика не изменяется при модуляции, она постоянна и равна пиковой (тогда как при АМ, например, мощность несущей в четыре раза меньше). ЧМ усилитель мощности может быть нелинейным, что особенно важно для транзисторных устройств. К тому же выходной каскад передатчика может работать в режиме класса С, т. е. с максимальным КПД.

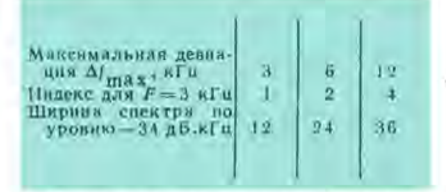
Постоянство мощности ЧМ сигнала — существенное преимущество в связи с развитием сети любительских ретрансляторов. Дело в том, что из-за нелинейности их усилительных каскадов слабые сигналы подавляются сильными. Если сильный сигнал модулирован по амплитуде, то в ретрансляторе возникает перекрестная модуляция, и слабый сигнал будет также промодулирован, связь нарушится. А при связи с использованием ЧМ перекрестная модуляция не возникает. Наличие сильного сигнала приводит лишь к уменьшению коэффициента усиления ретранслятора при сохранении возможности проведения связи. Кстати, по этой же причине ЧМ передатчики почти не создают помех теле- и радиоприему.

Радиолюбителям на УКВ разрешена частотная модуляция 36F3 с максимальной полосой излучения 36 кГц.

Если при АМ излучаемая полоса равна удвоенной наивысшей частоте модуляции, то при ЧМ зависимость получается более сложной, а полоса частот шире, чем при АМ. Частота ЧМ передатчика изменяется во время модуляции от значения $f_0-\Delta f$ до $f_0+\Delta f$ (рис. 1). Средняя частота f_0 соответствует частоте немодулированной несущей, а девиация частоты Δf прямо пропорциональна амплитуде модулирующего сигнала. Отношение максимальной девиации Δf_{max} к частоте модулирующего сигнала F называется индексом модуляции m. Он численно равен отклонению фазы несущей, выраженному в радианах. При обычной ЧМ индекс модуляции обратно пропорционален F. Однако если в модуляторе передатчика обеспечить завал нижних частот с крутизной 6 дБ на октаву (такая коррекция повышает разборчивость речи и улучшает отношение сигнал/шум на выходе ЧМ детектора), то девиация уменьшается с понижением модулирующей частоты, и индекс модуляции сохраняется постоянным. Эта разновидность модуляции называется фазовой. Она отличается от частотной только спектральным составом модулирующего сигнала. При модуляции синусоидальным сигналом они неразличимы и характеризуются одним и тем же индексом.

Спектры ЧМ сигнала с $m=1$ и $m=2$ изображены на рис. 2, *а* и *б*. В обоих спектрах содержатся боковые частоты первого порядка $f_0 \pm F$ и высших порядков $f_0 \pm nF$. При индексах модуляции, меньших единицы, боковые частоты второго порядка практически исчезают, а амплитуда боковых частот первого порядка быстро уменьшается. На рис. 2 показаны только те спектральные составляющие, относительные амплитуды которых (они находятся по таблицам функций Бесселя и указаны сверху на рисунке) составляют более 2% (—34 дБ) от уровня немодулированной несущей. Ширина спектра излучения по этому уровню шире, чем $2\Delta f_{max}$, и имеет значения, указанные в таблице. Таким образом, при разрешенной полосе 36 кГц максимальная девиация должна быть не более 12 кГц.

Теперь остановимся на вопросе о том, какую же девиацию и какую полосу пропускания приемника выбрать для достижения максимальной дальности связи. Увеличение девиации свыше 3 кГц приводит к расширению спектра излучения. Соответственно необходимо расширять и полосу приемника. Это увеличивает мощность шума на входе детектора, в то время как мощность ЧМ сигнала остается постоянной и не зависит от девиации. В результате повышается пороговое отношение сигнал/шум, при работе ниже которого в детекторе приемника сигнал подавляется шумом и дальность связи падает (см. «Виды модуляции при дальней связи на УКВ». — «Радио», 1975, № 6, с. 17).



Максимальная девиация Δf_{max}, кГц	3	6	12
Индекс для $F=3$ кГц	1	2	4
Ширина спектра по уровню —34 дБ, кГц	12	24	36

Поэтому для дальних связей пригодна только узкополосная ЧМ. Напротив, при девиации менее 3 кГц уменьшается амплитуда сигнала на выходе детектора, а напряжение шумов остается прежним, поскольку полосу пропускания приемника нельзя сделать меньше 6 кГц (иначе будут ослаблены верхние частоты звукового спектра). Следовательно, уменьшение девиации ниже 3 кГц также приводит к уменьшению дальности связи. Таким образом, максимальная девиация частоты должна равняться 3 кГц, что соответствует индексу модуляции для наивысшей модулирующей частоты $m=1$ и спектру излучения, показанному на рис. 2, *а*.

Полоса приемника для неискаженного воспроизведения узкополосного ЧМ сигнала должна равняться ширине излучаемого спектра, т. е. 12 кГц. Однако на практике полезно сделать полосу уже, отфильтровав боковые частоты второго порядка, имеющие относительную амплитуду 0,11. Это приведет к потере всего 2,5% мощности сигнала, зато позволит вдвое уменьшить мощность шума на входе детектора. Таким образом, полоса пропускания приемника для получения максимальной дальности связи должна составлять 6 кГц (±3 кГц,

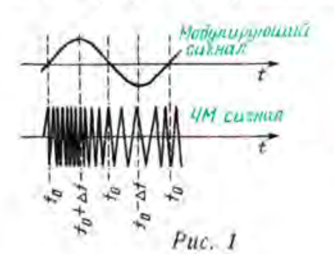


Рис. 1





Рис. 2

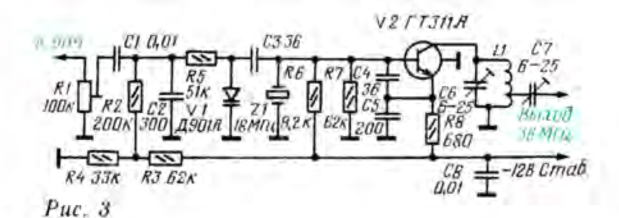


Рис. 3

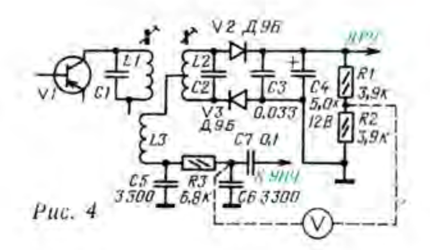


Рис. 4

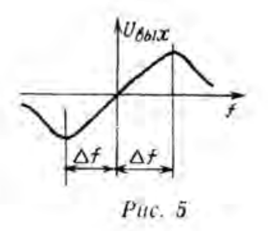


Рис. 5

считая от нуля дискриминационной характеристики детектора).

Из этих же соображений и при больших индексах модуляции полосу пропускания приемника выбирают равной $2\Delta f_{max}$ или на 1—2 кГц шире (поскольку гетеродины имеют некоторую нестабильность).

Искажения, возникающие из-за отфильтровывания боковых частот высоких порядков, носят характер небольшого клиппирования пиков сигнала при высоких частотах модуляции. Они никак не сказываются на разборчивости и почти незаметны на слух.

Если дальность связи не является лимитирующим фактором, можно увеличить Δf_{max} до 5—6 кГц, соответственно расширив полосу пропускания приемника до 10—15 кГц. Это увеличивает отношение сигнал/шум на выходе приемника и повышает качество связи при работе выше порога, когда отношение сигнал/шум на входе детектора превышает 5—10 дБ. Такие параметры обычно выбирают для служебной мобильной связи или для связи через ретрансляторы.

Все наши рассуждения справедливы лишь в случае применения в приемнике специального ЧМ детектора. Интересно, что при прочих равных условиях (отношение сигнал/шум на входе детектора 3—5 дБ, Δf_{max}= =3 кГц, полоса приемника 6 кГц), простой переход от АМ к ЧМ с соответствующей заменой детектора дает на выходе выигрыш в отношении сигнал/шум в 1,7 раза (4,8 дБ). Это объясняется тем, что суммарная мощность шума на выходе ЧМ детектора меньше, чем на выходе АМ детектора.

Спектр шумов на выходе ЧМ детектора имеет треугольную форму с подъемом на высоких частотах, что позволяет с успехом применять коррекцию, подняв высокие частоты в микрофонном усилителе передатчика и ослабив их на выходе детектора приемника интегрирующей цепочкой. Спектр шумов на выходе детектора при этом уменьшается и выравнивается.

Полный выигрыш ЧМ по сравнению с АМ, с учетом четырехкратного увеличения мощности передатчика и коррекции, оценивается в 10—15 дБ.

Ниже описаны практические схемы устройств, пригодные для использования в узкополосных ЧМ приемниках и передатчиках.

В настоящее время в диапазоне УКВ используются в основном передатчики с кварцевой стабилизацией и умножением частоты и передатчики с интерполяционным *LC* гетеродином. Описания модуляторов для *LC* генераторов неоднократно приводились в радиолюбительской литературе, поэтому мы приведем лишь схему модулятора для генератора с кварцевой стабилизацией, работающего на основной частоте кварца *Z1* (рис. 3). Модуляция осуществляется варикапом *V1*, на который подано напряжение смещения с делителя *R3R4* и звуковой сигнал с регулятора девиации *R1*. При изменении напряжения на варикапе изменяется его емкость. Это изменяет в небольших пределах частоту параллельного резонанса кварца, которая и определяет частоту генерации. В коллекторную цепь транзистора *V2* включен контур *L1C6*, настроенный на вторую гармонику частоты генерации (катушка *L1* содержит 10 витков провода ПЭЛ 0,5 на каркасе диаметром 8 мм, отвод — от 3-го витка снизу).

Кроме указанного кварца, в генераторе можно применить резонаторы на 8, 12 и 24 МГц, соответственно изменив данные контура *L1C6*. Для низкочастотных кварцев может потребоваться увеличение емкостей конденсаторов *C3* и *C4* до 50—100 пФ.

С кварцем на частоту 18 МГц удавалось получить девиацию на частоте 144 МГц до ±7 кГц при амплитуде звукового напряжения 0,5 В.

В кварцевых генераторах, работающих на механических гармониках, частота генерации обычно определяется частотой последовательного резонанса кварца. В этом случае варикап включают последовательно с кварцем либо параллельно *LC* контуру. Подобные схемы были опубликованы в «Радио», 1973, № 10, с. 59 и 1974, № 10, с. 60.

Налаживание ЧМ модулятора сводится к установке необходимой девиации частоты. Лучше всего это сделать, сняв статическую модуляционную характеристику. В модуляторе, схема которого приведена на рис. 3, делитель *R3R4* временно заменяют потенциометром сопротивлением 33—100 кОм с вольтметром, присоединенным к подвижному контакту. Изменяя смещение и контролируя частоту передатчика с помощью градуированного приемника, строят модуляционную характеристику, и по ней определяют необходимую амплитуду модулирующего сигнала. Если, например, изменение смещения на 1 В вызывает изменение частоты на 10 кГц в диапазоне 144 МГц, то для получения девиации ±3 кГц на варикап следует подать звуковое напряжение амплитудой 0,33 В. Частоту лучше контролировать в выходном каскаде, так как в каскадах умножения частоты величина девиации также умножается. Поэтому на частоте кварца 8 МГц девиация должна составлять всего 3000 : 18 = 167 Гц. Такую величину трудно измерить.

Можно, хотя и менее точно, установить девиацию при работе в эфире, прослушивая сигнал передатчика на удаленный приемник с полосой пропускания не более 6 кГц. Недостаточная девиация создает впечатление мелкой модуляции, а чрезмерная обнаруживается по расширению спектра сигнала свыше 8—10 кГц.

Чаще всего для детектирования ЧМ сигналов применяют дискриминаторы или детекторы отношений, выполненные на полупроводниковых диодах. Детектору отношений следует отдать предпочтение из-за присущего ему свойства подавлять АМ сигналы в широком диапазоне уровней. Кроме того, он позволяет получить напряжение АРУ.

Схема детектора отношений для узкополосной ЧМ приведена на рис. 4 (*V1* — последний каскад усилителя ПЧ приемника). Контуры *L1C1* и *L2C2* образуют обычный двухконтурный фильтр ПЧ. Типовые значения емкостей конденсаторов *C1* и *C2* для частоты 465 кГц — 1000 пФ, для частоты 1600 кГц (наиболее часто встречающиеся значения ПЧ) — 200—300 пФ. Связь между контурами обычно выбирают несколько больше критической. Отвод у катушки *L2* сделан от середины. Катушка связи *L3* содержит число витков, равное трети числа витков катушки *L1*. Связь между ними должна быть возможно большей, поэтому обмотку *L3* лучше всего намотать поверх *L1*.

Интегрирующая цепочка *R3, C6* служит для ослабления верхних частот звукового спектра, поднятых при передаче.

Налаживание детектора отношений начинают с настройки контура *L1C1* в резонанс по максимуму напряжения АРУ. Затем, присоединив вольтметр (на схеме показан штриховыми линиями) с внутренним сопротивлением не менее 20 кОм и изменяя частоту

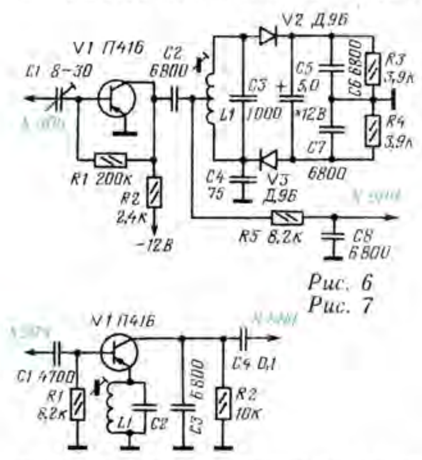


Рис. 6

Рис. 7

входного сигнала, снимают дискриминационную характеристику детектора. Подстраивая контур *L2C2*, получают симметричную характеристику, подобную изображенной на рис. 5. Расстояние между пиками характеристики 2Δf увеличивается при увеличении связи между катушками *L1* и *L2*. У правильно настроенного детектора 2Δf должно составлять 10—15 кГц.

Схема более простого детектора отношений, который может быть выполнен в виде приставки к приемнику с промежуточной частотой 465 кГц, приведена на рис. 6. Эта приставка состоит из детектора и каскада усилителя ПЧ на транзисторе *V1* с резистивной нагрузкой *R2*. Уровень сигнала на детекторе регулируется конденсатором *C1*.

Усиленное напряжение ПЧ подается на среднюю точку контура *L1C3*. Колебания в контуре поддерживаются благодаря наличию конденсатора связи *C4*, обеспечивающего необходимую фазировку.

Катушка *L1* содержит 38+38 витков провода ПЭЛШО 0,1, намотанных в горшкообразном сердечнике от контура ПЧ приемника «Сокол». Налаживание детектора сводится к настройке контура *L1C3* на промежуточную частоту. Правильность настройки контролируют, снимая дискриминационную характеристику.

Представляют интерес схемы частотных детекторов фазового типа. В них происходит перемножение части входного сигнала с другой частью, сдвинутой по фазе на 90°, с помощью колебательного контура. При отклонениях частоты сдвиг фазы между сигналами также изменяется в соответствии с фазовой характеристикой контура. На выходе перемножителя появляется продетектированное напряжение положительной или отрицательной полярности, в зависимости от знака расстройки.

Схема одного из наиболее простых фазовых детекторов приведена на рис. 7. Напряжение ПЧ подается на базу транзистора *V1* и через емкость промежутка эмиттер — база возбуждает контур *L1C2*. Напряжение питания на транзистор не подается. Ток в коллекторной цепи определяется соотношением фаз напряжений на эмиттере и базе. Выходное напряжение детектора, в зависимости от частоты сигнала, изменяется в соответствии с кривой рис. 5 и достигает величины ±0,1 В при входном сигнале около 0,2 В. Для промежуточной частоты 465 кГц можно использовать готовый контур ПЧ от приемника «Сокол» (75 витков в миниатюрном горшкообразном сердечнике, емкость конденсатора *C2*—1000 пФ). Для частоты 1600 кГц емкость конденсатора *C2* уменьшают до 82 пФ.

Ширина дискриминационной характеристики составляет несколько процентов от рабочей частоты и обратно пропорциональна добротности контура. К недостаткам детектора относится некоторое «плавание нуля» дискриминационной характеристики при изменении амплитуды входного сигнала.

На низких промежуточных частотах (465 кГц и ниже) хорошие результаты дает детектор, схема которого приведена на рис. 8. Сигнал ПЧ, усиленный транзистором *V1* и ограниченный диодами *V2* и *V3*, подается на последовательный колебательный контур *L1C5*, настроенный на промежуточную частоту. Напряжения, снятые с конденсатора и катушки контура,

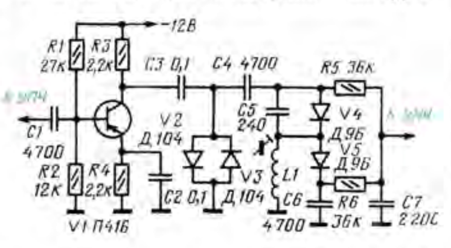


Рис. 8

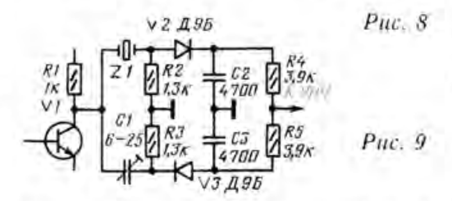


Рис. 9

выпрямляются диодами *V4*, *V5* и в противофазе складываются на выходе. При резонансе эти напряжения равны, и выходное напряжение равно нулю. При изменении частоты сигнала соотношение напряжений изменяется. Это приводит к появлению выходного напряжения того или иного знака.

Ширина дискриминационной характеристики — более 30 кГц при ПЧ 465 кГц.

В приемниках с высокой промежуточной частотой (более 5—9 МГц), имеющих кварцевые фильтры в трак-

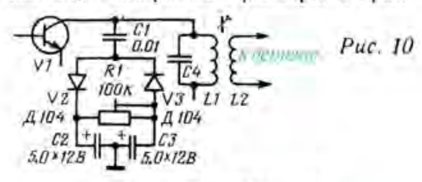


Рис. 10

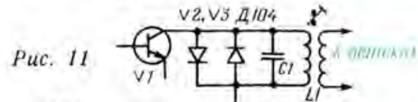


Рис. 11

те ПЧ, можно использовать кварцевый дискриминатор, изображенный на рис. 9. Высокочастотный сигнал с усилителя ПЧ подается на один из диодов детектора через резонатор *Z1*, а на другой — через конденсатор *C1*, емкость которого равна параллельной емкости кварца. Продетектированные напряжения складываются в противоположной полярности на выходе дискриминатора. На частотах, близких к частоте последовательного резонанса, сопротивление кварца мало, и высокочастотное напряжение на диоде *V2* больше, чем на *V3*. На выходе при этом появляется продетектированное напряжение положительной полярности. На частотах, близких к частоте параллельного резонанса, сопротивление кварца велико и выходное напряжение отрицательно.

Настройка детектора заключается в симметрировании характеристики с помощью конденсатора *C1*.

Ширина дискриминационной характеристики примерно соответствует расстоянию между частотами последовательного и параллельного резонансов кварца. Ее можно увеличить почти вдвое, если вместо конденсатора *C1* включить другой кварц с частотой последовательного резонанса, равной частоте параллельного резонанса кварца *Z1*.

Аналогичный дискриминатор можно применить и на более низких частотах, заменив кварц *Z1* и конденсатор *C1* двумя последовательными *LC* контурами, расстроенными относительно центральной частоты на 5—10 кГц вверх и вниз. Характеристику такого дискриминатора можно легко регулировать в широких пределах подстройкой контуров.

В заключение следует остановиться на применении ограничителя в ЧМ приемнике. Если детектор без ограничителя имеет характеристику, показанную на рис. 5, и нуль характеристики совпадает с серединой полосы пропускания приемника, то пре-

имущества ЧМ теоретически уже реализуются, однако лишь в том случае, если на входе приемника действуют сигнал и тепловой («белый», или «гауссов») шум. Если же входной шум имеет импульсный характер (импульсные помехи), то во всех описанных детекторах, кроме детекторов отношений, необходим ограничитель. Простейший, но достаточно хорошо работающий ограничитель можно выполнить на двух кремниевых диодах, как показано на рис. 10. Уровень ограничения составляет 0,5—0,6 В.

Ограничитель с «плавающим порогом» ограничения, показанный на рис. 11, можно оставлять включенным при приеме как ЧМ, так и АМ сигналов. В последнем случае он будет служить ограничителем импульсных помех. Постоянную времени цепочки *R1, C2, C3* выбирают такой, чтобы напряжение на конденсаторах мало изменялось за период наинизшей частоты модуляции АМ сигнала. При уменьшении сопротивления резистора *R1* до нуля свойства ограничителя совпадают со свойствами предыдущего устройства.

Работа на ЧМ имеет некоторые особенности. Усиление ПЧ приемника обычно выбирают больше, чем при приеме АМ, и тем более — SSB сигналов. Напряжение собственных шумов приемника на ЧМ детекторе должно составлять не менее нескольких десятых долей вольта. При этом амплитудные флуктуации напряжения ПЧ меньше влияют на работу детектора. Появление немодулированной несущей вызывает ослабление шума на выходе детектора тем больше, чем больше уровень сигнала (при АМ немодулированная несущая увеличивает шум на выходе детектора). Неискаженный прием ЧМ сигнала получается при совпадении нуля дикриминационной характеристики и несущей сигнала с точностью ±1—2 кГц. В случае же, когда несущая сигнала попадает на один из пиков дискриминационной характеристики, прием оказывается сильно искаженным. Из этого следует, что точность настройки ЧМ приемника на принимаемую станцию должна быть выше, чем АМ приемника. Однако это требование значительно ниже предъявляемого к точности настройки SSB приемника. ЧМ приемник полезно оснастить индикатором настройки — микроамперметром, включенным на выходе детектора.

г. Москва

Радиоспортсмены о своей технике

ТЕЛЕГРАФНЫЙ КЛЮЧ НА ТРЕХ ТРАНЗИСТОРАХ

На рисунке показана схема простого электронного телеграфного ключа. На транзисторе *V1* собран блокинг-генератор, на транзисторах *V2* и *V3* — усилитель постоянного тока. Сопротивление резистора *R1* определяет частоту генератора и, следовательно, скорость передачи. Резистором *R3* устанавливают требуемую длительность точки относительно длительности тире, резистором *R4* — длительность паузы.

Трансформатор *T1* — согласующий от любого транзисторного приемника. Его данные некритичны.

Реле могут быть типов РЭС-10, РЭС-6, РЭС-9, РСМ-1 с сопротивлением обмотки 1—2 кОм.

Рис. 1

Ключ обычно начинает работать сразу же после включения, если правильно соединены обмотки трансформатора *T1*. Если при нажатии манипулятора *E1* не слышно характерного потрескивания блокинг-трансформатора, необходимо поменять местами выводы одной из обмоток.

Ключ устойчив в работе. Разброс длительности сигналов по диапазону скоростей незначителен.

О. МЕЩАНИНОВА

г. Калининград

АКТИВНЫЙ НИЗКОЧАСТОТНЫЙ ФИЛЬТР

Предлагаемый фильтр (см. рисунок) отличается от уже известных применением полевого транзистора, который обеспечивает повышенное входное сопротивление. Фильтр может быть применен в модуляторах передатчиков и усилителях НЧ связных приемников при работе телефоном.

Устройство предназначено для выделения сигналов с частотой 300—3400 Гц. При коэффициенте передачи по напряжению, равном 0,65, фильтр обеспечивает затухание 22 дБ на октаву за частотой среза 3400 Гц при неравномерности в полосе пропускания 0,9 дБ.

Рис. 2

На вход фильтра можно подавать сигнал напряжением до 1 В.

При исправных деталях фильтр начинает работать без регулировки. Полевой транзистор *V1* может быть также типов КП102, КП103, транзистор *V2* — КТ312, КТ315 (все — с любыми индексами).

Конденсаторы *C2—C5* и резисторы *R1—R3, R5* желательно применить с допуском 5%.

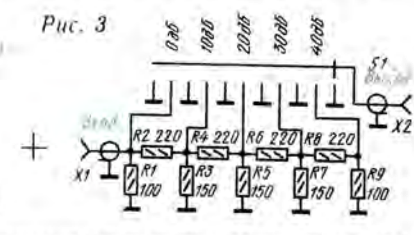
Для получения большего затухания к данному фильтру прибавляют аналогичные звенья, между которыми можно включить усилительные каскады.

М. ПЛАХОТНИКОВ

г. Воронеж

ДЕКАДНЫЙ АТТЕНЮАТОР

Для предохранения приемника радиостанции от перегрузок необходим аттенюатор. Предлагаемый декадный аттенюатор (см. рисунок) обеспечивает ослабление на 0, 10, 20, 30 или 40 дБ. Входное и выходное сопротивления устройства равны 75 Ом и постоянны при всех положениях переключателя *S1*.



Чтобы избежать проникновения сигнала через емкости монтажа, аттенюатор желательно экранировать, разделив экраном вход и выход.

Аттенюатор собран на плате переключателя. Выводы резисторов припаивают непосредственно к соответствующим контактам переключателя, все соединения должны быть короткими.

г. Рига **А. ГОРОЩЕНЯ (UQ2FK)**



INFO · INFO · INFO

Соревнования

● В SP DX CONTEST 1976 года советские радиолюбители показали хорошие результаты и заняли в подгруппах многодиапазонного зачета следующие места (в скобках указано число набранных очков):

Индивидуальные радиостанции

Европейская часть

1. UA3QO (60 456); 2. UB5LAY (55 599); 4. UB5FBQ (43 473); 5. UP2SA (43 164); 6. UR2RDI (39 603); 7. UA3AFL (35 400); 8. UA6LBQ (35 088); 9. UA4HAG (34 274); 10. UB5WCJ (33 540).

Азиатская часть

1. UA9CBM (28 320); 2. UW9WL (27 216); 3. UA9ACO (26 838); 4. UA9JH (22 815); 5. UA9JAA (20 049); 6. UJ8JAS (18 870); 7. UW9AT (15 210); 8. UL7PA (12 960); 9. UA9CGL (11 232); 10. UL7LCQ (10 200).

Коллективные радиостанции

2. UK5MAF (67 070); 3. UK6LAZ (62 775); 4. UK5QBE (57 590); 5. UK2BBB (50 056); 6. UK2BBE (48 672); 8. UK6LEZ (48 216); 9. UK9FER (45 225).

Наблюдатели

1. UA4-148-227 (39 237); 4. UB5-077-585 (24 804); 8. UP2-038-72 (17 280); 9. UC2-006-52 (17 538).

На отдельных диапазонах операторы индивидуальных станций также доказали свое мастерство:

3,5 МГц

2. UB5WF (32 928); 4. UA2FAT (31 878); 5. UA3XAC (30 870); 6. UC2LAZ (30 618).

7 МГц

1. UB5TAM (13 794); 3. UV3XH (13 209); 4. UA1QBE (11 340); 6. UB5QEO (9 996); 7. UA3RDH (8 856); 9. UP2BAR (8 160); 10. UP2ND (6 435).

14 МГц

1. UA6LAM (19 773); 2. UL7PA (12 960); 4. UA4IV (10 800); 5. UL7AFD (9 858); 6. UD6DHW (9 801); 7. UH8HAB (9 408).

21 МГц

1. UA9CN (1 488); 2. UA4WAE (312).

● В международных соревнованиях 1976 года, проводимых Министерством связи Бразилии, среди команд стран-участниц радиоспортсмены Литовской ССР набрали 244 993 очка и заняли второе место в мире. В состав команды входили следующие радиостанции: **телефон** — UP2OU (38 910), UP2SA (28 704), UP2PAQ (23 161), UP2PY (18 737), UP2CY (18 792); **телеграф** — UP2NK (88 608), UP2OM, (9 580), UP2MC (7 904), UP2BAR (6 465), UP2PAQ (4 032).

Команда европейской части РСФСР набрала 195 096 очков и заняла третье место. Вот ее состав: **телефон** — UA3SAQ (76 329), UA4UAZ (12 716), UW3EH (11 697), UA3AH (3 840), UA3TN (3 105); **телеграф** — UW3HV (27 326), UW3UO (25 536), UK4LAA (14 784), UA4NBI (11 615), UW6OE (8 148).

На первое место в мире среди индивидуальных радиостанций вышел UP2NK (88 608 очков) — телеграфом и UA3SAQ (76 329 очков) — телефоном. Победители награждены золотыми медалями.

В. СВИРИДОВА

SWL · SWL · SWL

Кто вас слушает

Радиокружок в Плявиньской средней школе организован в 1966 году. Занятиями здесь руководит радиомастер Северо-восточных электросетей В. Вилкс (RQ2GCR).

В радиоклассе, лаборатории, на коллективной наблюдательской станции UK-2-037-400 постоянно занимаются 15—20 школьников. Они с интересом знакомятся с основами радиотехники.

Успешно занимаются ребята и радиоконструированием, о чем свидетельствуют дипломы, полученные кружком на районных и республиканских радиовыставках.

На коллективной наблюдательской станции юные операторы провели более 8000 наблюдений за работой радиолюбителей 224 стран и территорий. Из 113 получены подтверждения.

Кубок SWL

Внесены изменения в положение о всесоюзных соревнованиях на кубок «Лучший наблюдатель СССР».

Начиная с этого года итоги будут подводиться отдельно среди юных и среди взрослых участников, а также среди коллективных наблюдательских станций. К юным относятся наблюдатели, которым к 1 января 1977 года еще не исполнилось 19 лет. Юные спортсмены при желании могут выступать и по группе взрослых, о чем делают соответствующую отметку в отчете.

Победители будут определяться по наибольшей сумме набранных очков в четырех видах состязания: участие в соревнованиях 1976 года (чемпионаты СССР по радиосвязи на КВ телефоном и телеграфом, отборочные соревнования по радиосвязи на КВ телеграфом и телефоном, международные соревнования CQ-M), количество подтвержденных стран, количество подтвержденных областей, количество полученных дипломов.

Очки за участие в соревнованиях начисляются так. Во всех соревнованиях, кроме CQ-M, наблюдателю начисляется количество очков, которое он набрал по программе соревнований. Количество очков, набранных в соревнованиях CQ-M, следует умножить на коэффициент 0,5. Дробные числа округляют в сторону увеличения.

За каждую подтвержденную территорию по списку диплома Р-150-С участник получает 5 очков. За каждую подтвержденную область по списку диплома Р-100-О участник получает 10 очков.

За дипломы Р-150-С, грамоты ЦРК к диплому Р-150-С (за 200, 250 и т. д. стран), диплом Р-100-О первой степени, грамоты к диплому Р-100-О (за 150 областей и за все области — отдельно к дипломам первой, второй и третьей степеней), RAEM, Р-6-К первой степени, медаль к диплому W-100-U, DMCA пятой и высшей степени, P-ZMT-24, Р-75-Р первой степени, AC-15-Z (для радиолюбителей 7—0 районов), DUF высшей степени, DXLCA, EU-DX-D (500 и 1000), WAE первой степени, JCC, USL, HAVKCA, HABP, HAIP участник получает по 30 очков, а за все остальные дипломы — по 15 очков. Если диплом имеет несколько степеней, то для зачета в этих соревнованиях диплом каждой степени рассматривается как отдельный.

Все данные приводятся по состоянию на момент составления отчета.

Отчет состоит из обобщающего листа, на котором приводятся итоги по отдельным видам состязания и окончательный результат, и листов с информацией по отдельным видам состязаний. На этих листах указывают: по соревнованиям — название соревнований, количество набранных очков, количество очков для зачета на кубок; по подтвержденным

Прогноз прохождения радиоволн в апреле (W = 17)

Г. ЛЯПИН (UA3AOW)

Расшифровка таблицы приведена в «Радио», 1976, № 8, с. 17.

UAØ (с центром в Иркутске)

Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
23П		VE8	WØ	XE1					14					14				
35Я	UAØI	KL7	W6						14	14								
70	UAØF		KH6				14	14	14	14	14							
109	JA1						14	14	21	21	21	14	14	14				
130	JA6	KG6	FU8	ZL2		14	14	21	21	14								
154		DU					14	21	21	28	28	28	21	14				
231	VU2							14	21	21	21	21	21	14	14			
245		A9	5H3	ZS1						14	21	21	21	21	14	14		
252	YA	4W1								14	14	14	14	14				
277	UI8	SU							14	14	21	21	14	14	14	14		
307	UA9	HB9	EA8		PY1				14	14		14	14	14	14	14		
314Я	UA1	G									14	14	14	14	14			
318Я	UA1	EI		PY8	LU				14	14			14	14	14			
358П		VE8	W2															

UA3 (с центром в Москве)

Азимут град	Скачок 1	2	3	4	5	Время, MSK 0	2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24
14П				KH6							14							
59	UA9	UAØU	JA1						14	14	14	14	14	14				
80	UAØA		KG6	FU8	ZL2				14	14	14							
96	UL7		DU						14	14	21	21	14	14				
117	UI8	VU2							14	21	21	21	21	21	14			
169	YI	4W1								14	14	14	21	21	14	14		
192	SU									14	14	14	14	14	14	14		
196	SU	9Q5	ZS1								14	21	21	21	21	14		
249	F	EA8		PY1										14	14	14		
252	EA	CT3	PY7	LU									14	14	21	21	14	
274	G											14	14	14	14	14		
310Я	LA		W2														14	
319Я		VO2	WØ	XE1										14	14	14		
343П		VE8	W6													14		

странам — номер по порядку (в соответствии со списком Р-150-С), позывной, название территории на русском языке, очки; по подтвержденным областям — номер по порядку, позывной, условный номер области по списку диплома Р-100-О (в порядке возрастания условных номеров), очки; по полученным дипломам — название диплома, его степень, очки. Советские и иностранные дипломы следует привести отдельно в алфавитном порядке русского или латинского алфавита соответственно.

Юные участники указывают на обобщающем листе свой возраст.

Обобщающий лист должен быть подписан участником и заверен в местной ФРС или РТШ. Отчет следует выслать в ЦРК СССР имени Э. Т. Кренкеля не позднее 10 апреля.

В клубах и секциях

● В декабре минувшего года состоялась конференция секции наблюдателей Латвийской ССР. На ней были рассмотрены итоги работы секции, избран новый состав бюро, утвержден перспективный план работы.

● Всем литовским наблюдателям разосланы анкеты для составления отчетов о проделанной работе и достижениях за спортивный год. После обработки данных будут составлены таблицы достижений наблюдателей республики и выявлены лучшие спортсмены.

Достижения SWL

VPX

Позывной	CFM	HRD
UK2-037-400	304	595
UK1-169-1	162	420
UK2-037-700	128	280
UK2-037-500	81	200
UK5-077-4	51	92
UK2-037-150	50	158
UK6-108-1105	29	90
***		
UQ2-037-83	742	1332
UB5-059-105	671	1035
UQ2-037-7/mm	661	989
UA4-133-21	625	796
UQ2-037-1	584	966
UA1-169-185	574	896
UF6-012-74	520	751
UQ2-037-43	502	651
UA0-103-25	498	891
UR2-083-533	438	726
UC2-006-42	426	756
UP2-038-198	378	590
UA3-170-320	362	587
UA9-145-197	276	800
UM8-036-87	196	318
UA6-108-702	194	520
UL7-026-199	180	620
UI8-054-13	150	308

DX QSL получили

UA1-169-185 — FB8XA, FL8GT, FK8CJ, FG7XC, FM7AV, HI8NVA, HB0AQL, JY8RA, JW5CI, JY9RS, KV4HW, MP4TEE, OX3CO.

UB5-059-105 — C5AR, CT2AK, CT2BG, CR6XX, CV4C, FG0AFC/FS7, FY7AQ, HC8GI, KO21TU, ZD3R, 4S7DA, 5X5NA, 7X2BK.

UA6-096-11 — C9MIZ, FK8CE, HS1WR, JT0AE, M1BS, OY1A, 9X5AN, 9Q5SW.

Прошу QSL

Сегодня я наш список «должников» наблюдателей попали UA1NAN, SE, TBB, TBN, TBT, WAG, WBO, XF, UK1TAR, UC2CEK, CEM, IL, IU, LAX, LQ, OAG, OAN, SK, OAM, UK2AAQ, CAA, IAD, OAA, OAD, OAM.

Список с каждым разом все увеличивается. Не означает ли это, что местные федерации не следят за QSL-обменом своих радиолюбителей? Мы бы хотели получить ответ на свой вопрос.

А. ВИЛКС (UQ2-037-1)

VHF · UHF · SHF

144, 430 МГц — «Тропо»

Многолетний опыт показывает, что в осенние месяцы, особенно в октябре, бывают хорошие условия для ведения дальних связей на УКВ. Это подтверждает и практика прошедшего года.

Так, UC2AAB из г. Минска сообщает, что сильное тропосферное прохождение наблюдалось с 19 по 22 октября. Он провел на 144 МГц связи с UK3AAC, UK3ACF, UK3MAV, UA3SAR, UA3PCK и RA3DCI (RST 589), а с UK3AAC — и на 430 МГц! Сигналы UK3AAC на этом диапазоне были даже сильнее.

Следующее примечательное прохождение наблюдалось 28 октября. Минские радиолюбители UC2ABF, UC2ABN, а также и UC2AAB работали на 144 МГц с OK2SRA, SP9AAJ, SP9FG, OK2KAU, OK1ARX/p, SP5JC и OK1FBI/p. С последним из них UC2AAB и UC2ABN связались и на 430 МГц. QRB этих QSO было 875 км. Связи 28 октября помогли UC2AAB довести число QTH-квадратов на 144 МГц по 137.

UA3LBO (г. Смоленск) в своем письме сообщает, что прохождение, о котором шла речь выше, началось еще раньше — 17 октября и продолжалось до 24-го. UA3LBO начал со связей на 430 МГц с белорусскими коллегами UC2AAB и UC2ABN, а также с UK3AAC и RA3ACY, причем в обоих случаях RST 599! Затем последовал целый каскад QSO на 144 МГц с ультракоротковолновиками Тульской, Минской, Брянской, Рязанской, Витебской, Московской, Ярославской, Костромской, Ивановской, Владимирской и, конечно же, своей, Смоленской областей. Особенно обрадовала связь с UA4UK. Вообще в период этого прохождения чаще всего удавались связи с UK3AAC, UA3MBJ, UA3NBJ, UA3VAC, UK3MAV и RA3DCJ. QRB колебалось от 300 до 900 км.

Теперь у UA3LBO на 430 МГц две страны (UA3 и UC), четыре области, шесть QTH-квадратов, четыре префикса и ODX — 400 км, а на диапазоне 144 МГц 17 стран, 31 область, 93 QTH-квадрата, 43 префикса и ODX 1500 км.

UA3LBO заметил, что благоприятнее всего прохождение было на линии Минск — Смоленск — Москва — Горький. Находясь на этой линии в Смоленске, ему удалось организовать связи между UC2ABF, UC2AAB и UA3LAW, с одной стороны, и UA3MBJ, UK3MAV и UA3NBJ, с другой, при этом QRB достигало 850 км! UA3LBO благодарит операторов радиостанций UK3AAC и UK3ABJ, которые помогали ему при связях с дальними радиостанциями.

Во время октябрьского и ноябрьского прохождений успешно работали и радиолюбители пятого района. Один из активнейших укавистов П. Федоренко (RB5QCG) из г. Бердянска пишет:

«В нашем районе октябрь — ноябрь обычно богаты сюрпризами тропосферного прохождения. 1976 год позволил еще раз в этом убедиться. 30—31 октября мне удалось провести ряд интересных связей с UB5E, UB5H, UA6L, UB5M, а также с Николаевской областью (UB5ZI, QTH-Loc QG05a). Эта связь дала мне новую область.

В начале ноября наблюдалась повышенная рефракция. QSO при QRB 250—300 км были возможны почти каждый день. 13 ноября прохождение усилилось. К 24.00 MSK диапазон 144 МГц был перегружен станциями пятого и шестого районов. Зона прохождения охватывала Восточную Украину и Северный Кавказ. 14 ноября я провел QSO с семью станциями Ставропольского края (QRB 460—480 км) и работал со многими станциями Харьковской, Крымской, Полтавской, Ростовской областей и Краснодарского края.

Около 24.00 MSK в эфире появился RA4AGC из г. Камышина (QTH-Loc WK78i). QSO с ним состоялось в 00.10 MSK 15 ноября. QRB — 740 км, это также новая для меня область. RA4AGC провел много QSO с ультракоротковолновиками пятого района. В эти же дни я наблюдал ряд интересных QSO. Например, UK5HAG (г. Полтава) работал с UA6AEM, QRB — более 600 км. UY5RG (г. Синельниково) провел QSO с UA6ABC из Краснодара».

RB5ICO из г. Макеевки сообщил, что 14 ноября он работал с UA6PAK (г. Грозный) — новая для него страна на 144 МГц. Это было всего пятое QSO UA6PAK на 144 МГц (QRB более 800 км). Прекрасный дебют! С UA6PAK работали также RB5ISF из г. Харцызска и RA6LNC из г. Шахты.

Активно начал работать на 144 МГц UB5QBR из г. Бердянска. За три недели он провел QSO с десятью областями, в том числе и с RA4AGC. Сейчас у него 27 областей, 46 QTH-квадратов. QDX — 996 км.

Для приема UB5QBR использует транзисторный конвертер, разработанный в Киевской федерации радиоспорта, которая наладила его промышленный выпуск.

Об интересных «тропо»-связях из пятого района в октябре пишет также В. Горбатый (UB5WCC):

«Тропосферное прохождение началось в 23.00 MSK 13 октября и продолжалось до 03.00 MSK 14 октября. На территории Львовской области были слышны сигналы радиостанций Донецкой, Днепропетровской, Запорожской, Херсонской, Киевской, Винницкой, Волынской областей. Любительские радиостанции Львовской области RB5WAA, UT5GK, UB5WCC, RB5WAD, UB5WCO и другие с успехом проводили двусторонние связи с RB5UDP, UB5WN, UK5ECD, RB5EHT, UB5EEE, UB5EEV, RB5EAY, RB5ECK, RB5EHP, UK5ECP, RB5EHT, UB5EAP, UK5GBB, RB5NAA, RB5IIT, RB5QCP, RB5PAD, QRB — до 1000 км.

Такое же сильное тропосферное прохождение было зарегистрировано в 1975 году и тоже в осенний период».

QTH-квадраты

UB5WN сообщает из г. Киева, что в 1976 году он «заработал» 14 новых QTH-квадратов и довел их общее число на 144 МГц до 150. Это лучший результат среди советских ультракоротковолновиков. За ним следуют: UC2AAB — 137, UR2NW и UR2EQ — 120, UP2BBC и UR2CQ — 118, UR2DZ — 116, UR2HD — 112, UR2CO — 110 квадратов. Следует заметить: несмотря на то, что наши ультракоротковолновики значительно позже, чем их иностранные коллеги включились в соревнование за наибольшее количество больших QTH-квадратов, они уже достигли уровня результатов весьма опытных операторов. Так, например, наши ближайшие соседи имеют: DM2BYE — 180 квадратов, SP5JC — 164, SP2DX — 147, DM2CZI — 143, OK3CDI — 138, DM2CPA — 137, OE3XUA — 133.

Наивысших достижений на европейском континенте добились следующие станции: 1 — SM7AED (252); 2 — DL7QY (230); 3 — SM7WT (227); 4 — DK1KO (224); 5 — SM7FJE (222); 6 — SM5BSZ (215); 7 — OZ6OL (212); 8 — SK6AB (204); 9 — DK6ASA (203); 10 — OZ8SL (185).

Таблицы первенства на 430 и 1215 МГц выглядят так:

На 430 МГц — G3LQR (88); SK6AB (85); DC1XC (83); DK6ASA (76); DL7QY (75); PA0VV (71); G4BEL (70); G3COJ (68); SM7BAE (68); PA0JOZ (44).

На 1215 МГц: G3LQR (36); G4BYV (22); OK1KIR/p (20); DL9GU (19); DK6ASA (18); DK2DPX (18); DL7QY (17); G3COJ (17); PA0VV (17); HB9AMH (16).

К. КАЛЛЕМАА (UR2BU)

73! 73! 73!

ПОЛУЧЕНИЕ ЦВЕТНОГО ИЗОБРАЖЕНИЯ НА ЭКРАНЕ ОДНОЛУЧЕВОГО ХРОМАТРОНА

Канд. техн. наук Д. БРИЛЛИАНТОВ, инж. Ф. ИГНАТОВ

В однолучевом хроматроне электронный луч попадает на вертикальные полоски люминофоров под действием цветокоммутирующего напряжения $U_к$, прикладываемого между проводами бипотенциальной сетки. Кроме того, электронный луч необходимо и модулировать, для чего синхронно с переходом луча с одной полоски люминофора на другую следует подавать и соответствующий цвету свечения люминофора видеосигнал («красный», «зеленый» или «синий») на модулятор кинескопа. При этом возможны три способа формирования цветного изображения: поэлементная коммутация, построчная и коммутация по полям.

При поэлементной коммутации электронный луч, формируя строку изображения, заставляет поочереди светиться все полоски люминофора, например, для хромоскопа 25ЛК1Ц, в последовательности: К, З, С, З, К, З, С, З,... Чтобы создать такой режим работы кинескопа, между проводами бипотенциальной сетки необходимо приложить цветокоммутирующее напряжение определенной формы, которая следует из рассмотрения (рис. 1, а—в) процесса формирования электронным лучом строки изображения. Когда луч при своем перемещении приближается к проводу сетки, за которым располагается полоска «красного» люминофора, к проводу необходимо приложить положительное напряжение (относительно двух соседних проводов), в результате чего луч попадает только на эту полоску (рис. 1, а). Для того, чтобы луч заставлял светиться полоску «зеленого» люминофора, напряжение между проводами сетки должно быстро уменьшиться до нуля (рис. 1, б). Когда же луч перемещается к полоске «синего» люминофора, то положительное напряжение должно быть подано на провод сетки, расположенный против этой полоски (рис. 1, в). При прохождении луча между двумя следующими соседними проводами сетки напряжение между ними вновь должно быть равно нулю, и луч попадает на полоску «зеленого» люминофора. Синхронно с указанным изменением напряжения на бипотенциальной сетке на модулятор должны быть поданы видеосигналы в последовательности: «красный», «зеленый», «синий», «зеленый». Благодаря пространственному смешению четырех светящихся точек на строке, образующих один элемент изображения, воспроизводится цветность этого элемента.

Требуемая форма цветокоммутирующего напряжения, исходя из рассмотрения процесса коммутации, показана на рис. 1, г сплошной линией. Период этого напряжения равен времени прохождения лучом четырех полосок люминофоров при перемещении его вдоль строки. Учитывая, что каждые два провода бипотенциальной сетки соответствуют одному элементу изображения, частоту цветокоммутирующего напряжения $f_к$ можно определить по формуле

$$f_к = f_с \frac{N_в}{2\left(1-\frac{T_о}{T_с}\right)},$$

где $f_с$ — частота строчной развертки (15 625 Гц); $N_в$ — число проводов бипотенциальной сетки; $T_с$ — период строчной развертки (64 мкс); $T_о$ — длительность обратного хода строчной развертки, мкс.

Например, для хромоскопа 25ЛК1Ц: $N_в=470$, и если $T_о=10$ мкс, то $f_к = 4{,}36$ МГц, а получаемая при этом горизонтальная четкость изображения на экране $N_{гчх}=0{,}5N_в=0{,}5\cdot470=235$.

Рис. 1

Фаза цветокоммутирующего напряжения должна быть вполне определенной, а именно такой, чтобы луч при перемещении по строке всегда приближался к проводу сетки с положительным напряжением относительно предыдущего. Если же фаза цветокоммутирующего напряжения, например, будет противоположна (рис. 1, д), то электронный луч расщепляется на два (рис. 1, е) и попадает сразу на две полоски одинакового люминофора. В результате четкость изображения по горизонтали будет вдвое хуже, чем при правильной фазе напряжения коммутации. Однако четкость изображения по горизонтали зависит не только от стабильности частоты и фазы цветокоммутирующего напряжения, а и от стабильности генератора строчной развертки, линейности изменения отклоняющего тока и равномерности шага проводов бипотенциальной сетки.

Обычно четкость изображения на экране хроматрона сравнивают с разрешающей способностью телеви-

зионной системы ($N_{рс}$) и характеризуют ее коэффициентом потерь $K_п = N_{рс}/N$. В СССР телевизионная система имеет разрешающую способность $N_{рс} = 677$. Таким образом, коэффициент потерь горизонтальной четкости изображения ($K_{пгч}$), например, хромоскопа 25ЛК1Ц, при поэлементной коммутации и номинальных частоте и фазе коммутирующего напряжения составляет:

$$K_{пгч} = \frac{N_{рс}}{N_{гчх}} = \frac{677}{235} = 2,88.$$

Вертикальная четкость изображения при поэлементной коммутации определяется только размером по вертикали поперечного сечения (апертуры) электронного луча в плоскости экрана. В хроматроне круглая форма апертуры луча в плоскости цветокоммутирующей сетки преобразуется в эллиптическую, вытянутую по вертикали в плоскости экрана. Это может привести к ухудшению вертикальной четкости изображения. Однако если обеспечивается необходимая фокусировка электронного луча, то можно считать, что при поэлементной коммутации отсутствует потеря вертикальной четкости изображения, то есть $K_{пвч} = 1$.

Практически получить форму цветокоммутирующего напряжения, показанную на рис. 1,г сплошной линией, невозможно из-за большой емкости бипотенциальной сетки, вследствие чего на быстрый перезаряд ее потребуется весьма большая энергия. Для уменьшения энергии, расходуемой на коммутацию, до приемлемой при сохранении горизонтальной четкости изображения цветокоммутирующее напряжение должно изменяться по синусоидальному закону (на рис. 1, г изображено штриховой линией). Очевидно, что ток коммутации при этом будет изменяться по косинусоидальному закону. Амплитуду тока коммутации можно найти следующим образом:

$$I_{кmax} = 2\pi f_к C_к U_{кmax}.$$

Так как для хромоскопа 25ЛК1Ц $C_к = 400$ пФ и $U_{кmax} = 200$ В, то при $f_к = 4,36$ МГц получим $I_{кmax} = 2,2$ А. Такой ток протекает по выводам цветокоммутирующей сетки. Следует отметить, что ток в каждом проводе сетки будет в $N_в/2$ раз меньше $I_{кmax}$.

Полную мощность, необходимую для коммутации электронного луча, определяют по формуле: $P_к = 0,5\ U_{кmax} \times I_{кmax}$.

Для хромоскопа 25ЛК1Ц она составит 220 В·А. Однако экономичность системы коммутации определяется расходуемой активной мощностью. Она может быть уменьшена, если контур, образованный емкостью цветокоммутирующей сетки храматрона и индуктивностью трансформатора

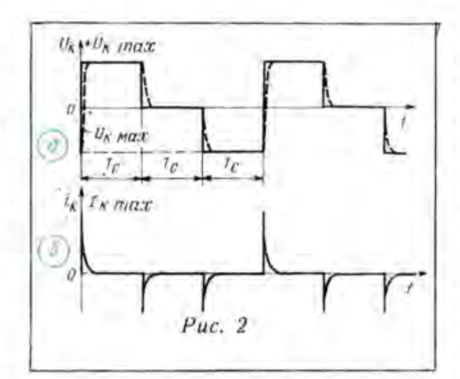


Рис. 2

выходного каскада генератора цветокоммутирующего напряжения, настроить на частоту коммутации. Чем выше добротность $Q_к$ этого контура, тем меньшая активная мощность будет потребляться от генератора цветокоммутирующего напряжения. С учетом этого активную мощность определяют так:

$$P_{ка} = \frac{1}{Q_к} U^2_{к\ max} \pi f_к C_к.$$

Например, для хромоскопа 25ЛК1Ц при $f_к = 4,36$ МГц и добротности контура $Q_к = 50$, $P_{ка} = 4,38$ Вт.

Такой достаточно мощный генератор цветокоммутирующего напряжения является источником высокочастотной помехи для всех цепей телевизора. Для уменьшения помех требуется включать дополнительные фильтры в цепях питания и экранировать генератор цветокоммутирующего напряжения, что приводит к усложнению телевизора.

При синусоидальном цветокоммутирующем напряжении электронный луч плавно перемещается с полоски одного люминофора на соседнюю полоску другого люминофора и заставляет светиться одновременно две соседние полоски, что приводит к уменьшению насыщенности цветного изображения. Для ее повышения необходимо либо закрывать кинескоп на время перехода луча с одной полоски люминофора на другую, либо увеличить ширину защитных промежутков между полосками люминофоров. Однако в обоих случаях происходит уменьшение яркости изображения.

Сложно при поэлементной коммутации обеспечить и подачу цветовых сигналов на модулятор хроматрона. Это связано с тем, что длительность коммутирующих импульсов должна составлять 40—60 нс. Следовательно, генератор таких импульсов должен быть выполнен на очень высокочастотных транзисторах, а усилители импульсов должны иметь очень широкую полосу частот пропускания — 18—20 МГц.

Способ п о с т р о ч н о й к о м м у т а ц и и заключается в том, что на каждой строке растра воспроизводится только один из трех основных цветов. Такой режим обеспечивается при подаче на бипотенциальную сетку цветокоммутирующего напряжения ступенчатой формы, осциллограмма которого показана на рис. 2,а. Во время первой строки изображения цветокоммутирующее напряжение положительно. Если оно приложено к проводам сетки (относительно соседних), находящимся против полосок «красного» люминофора экрана, то электронный луч при перемещении по строке будет попадать только на эти полоски и вся строка будет иметь красный цвет свечения. В течение следующей строки напряжение между проводами бипотенциальной сетки равно нулю, в результате чего луч попадает на полоски «зеленого» люминофора, заставляя светится вторую строку зеленым цветом. Во время третьей строки полярность цветокоммутирующего напряжения изменяется, что обеспечивает попадание луча на полоски «синего» люминофора и свечение синего цвета всей третьей строки. Далее цикл повторяется. Синхронно с коммутацией электронного луча на полоски разных люминофоров на модулятор хроматрона подаются соответствующие сигналы цветности: «красный», «зеленый», «синий».

Очевидно, что период цветокоммутирующего напряжения равен длительности трех строк, а следовательно, частота коммутации в этом случае равна $f_{кс} = \frac{1}{3} f_c = 5,2$ кГц, что примерно в 800 раз меньше, чем при поэлементной коммутации. Так как один элемент изображения формируется тремя смежными строками, то происходит трехкратная потеря вертикальной четкости изображения, то есть $K_{пвч} = 3$. При 625 строках в телевизионном кадре при построчной коммутации не может быть получена вертикальная четкость, лучшая 208 линий, что является его существенным недостатком. Горизонтальная четкость изображения, воспроизводимого хроматроном при такой коммутации, определяется разрешающей способностью хроматрона по горизонтали, зависящей только от его конструкции. Например, в хромоскопе 25ЛК1Ц имеется потеря четкости по горизонтали, характеризующаяся $K_{пгч} = 2,88$, как и в случае поэлементной коммутации.

От времени перезаряда сетки $t_{пз}$ при скачкообразном изменении цветокоммутирующего напряжения зависит амплитуда импульсов тока. Максимальную амплитуду тока перезаряда определяют по формуле

$$I_{к\,max} = 6U_{к\,max}\,\frac{C_к}{t_{пз}}.$$

Для хромоскопа 25ЛК1Ц она равна 0,048 А.

Очевидно, что ток перезаряда очень мал при построчной коммутации по сравнению с поэлементной, и поэтому к конструкциям хроматрона и генератора коммутирующего напряжения не предъявляется особых требований.

Время перезаряда сетки не должно быть больше длительности обратного хода строчной развертки $T_о$, во время которого происходит коммутация цветности строк. Иначе возникают цветовые искажения на краях растра. Рекомендуется выбирать $t_{пз} = 10$ мкс. Следовательно, длительность наибольшего скачка напряжения (рис. 2,*а*), равного $2U_{кmax}$, не должна превышать указанного времени. Осциллограмма импульсов тока перезаряда сетки показана на рис. 2,*б*.

Мощность, расходуемая при построчной коммутации, как и при поэлементной коммутации, зависит от амплитуды цветокоммутирующего напряжения $U_{кmax}$ и емкости бипотенциальной сетки $C_к$. Ее можно найти так:

$$P_{кс} = \frac{4}{T_с} U_{к\,max} C_к.$$

Для хромоскопа 25ЛК1Ц $P_{кс} = 1$ Вт.

Поскольку перезаряд бипотенциальной сетки происходит во время обратного хода строчной развертки и требуемая мощность невелика, то

Параметр	Способ коммутации	
	Поэлементный	Построчный
Коэффициент потерь:		
горизонтальной четкости	2,88	2,88
вертикальной четкости	1,0	3,0
Мощность, потребляемая системой коммутации, Вт	4,38	1
Амплитуда тока перезаряда бипотенциальной сетки, А	2,2	0,048
Частота коммутации, кГц	4 360	5,2

при построчной коммутации генератор цветокоммутирующего напряжения практически не влияет на работу других устройств телевизора. В результате этого отпадает необходимость в сложных и громоздких устройствах фильтрации и экранирования. При построчной коммутации получается сравнительно большая яркость изображения, так как не требуется дополнительного гашения луча при переходе его с одной полоски на другую, как в случае поэлементной коммутации.

При **коммутации по полям** поочередно сменяется цвет полей, для чего на бипотенциальную сетку подается ступенчатое напряжение такой же формы, что и при построчной коммутации (рис. 2, *а*), но с длительностью каждой ступеньки, равной периоду развертки полей $T_п = 20$ мс. При частоте развертки $f_п = 50$ Гц частота коммутации цветов по полям составляет $f_{кп} = 16{,}7$ Гц. В соответствии с формулой для $P_{кс}$ расходуемая при такой коммутации мощность получается равной всего 3,2 мВт.

Четкость изображения по горизонтали и вертикали получается такой же, как и в случае поэлементной коммутации, то есть для хромоскопа 25ЛК1Ц $K_{пвч} = 1$, а $K_{пгч} = 2{,}88$. Несмотря на значительно лучшие параметры коммутации по полям, с точки зрения экономичности и четкости, она не используется из-за того, что заметно мелькание изображения при такой низкой частоте коммутации.

Из рассмотренного видно, что практически возможно использовать только два способа формирования цветного изображения на экране однолучевого хроматрона — поэлементной и построчной коммутации. Их основные параметры приведены в таблице. Из нее следует, что единственным достоинством способа поэлементной коммутации является отсутствие потери вертикальной четкости изображения. Однако известно, что глаз человека имеет примерно одинаковую разрешающую способность по горизонтали и вертикали. В результате будет не реализована высокая вертикальная четкость такого способа. Следовательно, в портативных телевизорах целесообразно использовать способ построчной коммутации.

г. Москва

ШАХМАТНЫЕ ЧАСЫ НА БАЗЕ СЧЕТЧИКОВ ИМПУЛЬСОВ

В шахматных блицтурнирах при пятиминутных партиях очень удобно использовать часы на базе электромеханических счетчиков импульсов. Внешний вид часов и принципиальная схема показаны на рисунках.

После подачи питания выключателем *S1* и нажатия кнопки *S2* (ее нажимает шахматист, играющий черными фигурами) срабатывают реле *K1* и *K2*. При этом напряжение питания поступает на мультивибратор, собранный на транзисторах *V1* и *V2*, а импульсы с его выхода попадают на счетчик 2, регистрирующий время шахматиста, играющего белыми фигурами. Когда же игрок, сделавший ход белой фигурой, нажимает кнопку *S3*, срабатывает реле *K3* и своими контактами *K3.1* размыкает цепь питания реле *K2*. При этом импульсы с выхода мультивибратора через контакты *K2.2* поступают на счетчик *1*. Следующее нажатие на кнопку *S2* вызывает срабатывание реле *K2*, и снова начинает работать счетчик *2* и так далее.

Постоянную времени времязадающих цепей мультивибратора (резисторы *R2* и *R3* и конденсаторы *C1*, *C2*) подбирают так, чтобы 100 делений большого циферблата счетчика большая стрелка проходила за 30 с, а следовательно, 10 делений маленького



циферблата маленькая стрелка проходила за 300 с, т. е. за 5 мин. Учитывая относительно высокую скорость движения большой стрелки, легко фиксировать момент, когда кончается время у кого-либо из игроков — момент одновременного прохождения обеих стрелок через нулевые отметки циферблатов.

В часах применены счетчики импульсов МЭС-54. Реле *K1*, *K3* — РЭС-10 (паспорт РС4 524.303), *K2* — РЭС-9 (паспорт РС4. 524.202). Кнопка *S2* — КМ2-1, а кнопка *S3* — КМ1-1.

О. ЕЖКОВ

г. Москва



ДЛЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА

ШУМОМЕР

Е. РЕШЕТОВ, В. ЕМЕЛЬЯНОВ

Шум в производственных помещениях снижает работоспособность людей. Степень вредности шума определяется его силой (звуковым давлением), частотным спектром и продолжительностью действия. В большинстве случаев для оценки производственных шумов достаточно знать уровень звукового давления в интервале частот от 63 Гц до 8 кГц.

Прибор, описание которого приведено ниже, позволяет оценить уровень шума в интервале от 40 до 120 дБ в диапазоне частот от 20 Гц до 12,5 кГц. Он имеет два режима измерений: широкополосный и узкополосный (семь поддиапазонов, средние частоты полос пропускания которых составляют 125, 250, 500, 1000, 2000, 4000 и 8000 Гц). Измерение уровня звукового давления интенсивностью выше 80 дБ выполняется с точностью 10—15%, а интенсивностью до 80 дБ — с точностью 15—20%. Прибор питается от трех батарей 3336Л. Его размеры — 180×80×110 мм. Масса — около 1,5 кг.

Для измерения звукового давления в шумомере использован микрофон МД-59, а для измерения выходного сигнала применена измерительная головка от люксметра Ю-16 (в положении «*100*» встроенного в головку переключателя). Последнюю можно заменить микроамперметром М24 с пределом измерения 100 мкА.

Принципиальная схема прибора показана на рисунке. Прибор имеет три усилительных каскада, собранных на транзисторах *V1* — *V3*. На входе второго каскада включен подстроечный резистор *R6* для установки чувствительности и предела измерения. В положении *1* переключателя *S1* при измерении общего уровня шума сигнал с коллектора транзистора *V2* через конденсатор *C7* и резистор *R11* подается на базу следующего усилительного каскада. Резистор *R20* при этом служит для выравнивания коэффициента передачи в полосе усиливаемых частот. В положениях *2—8* переключателя *S1* транзистор *V2* через резистор *R12* и конденсатор *C8* нагружается резонансными контурами, каждый из которых настроен на соответствующую среднюю частоту.

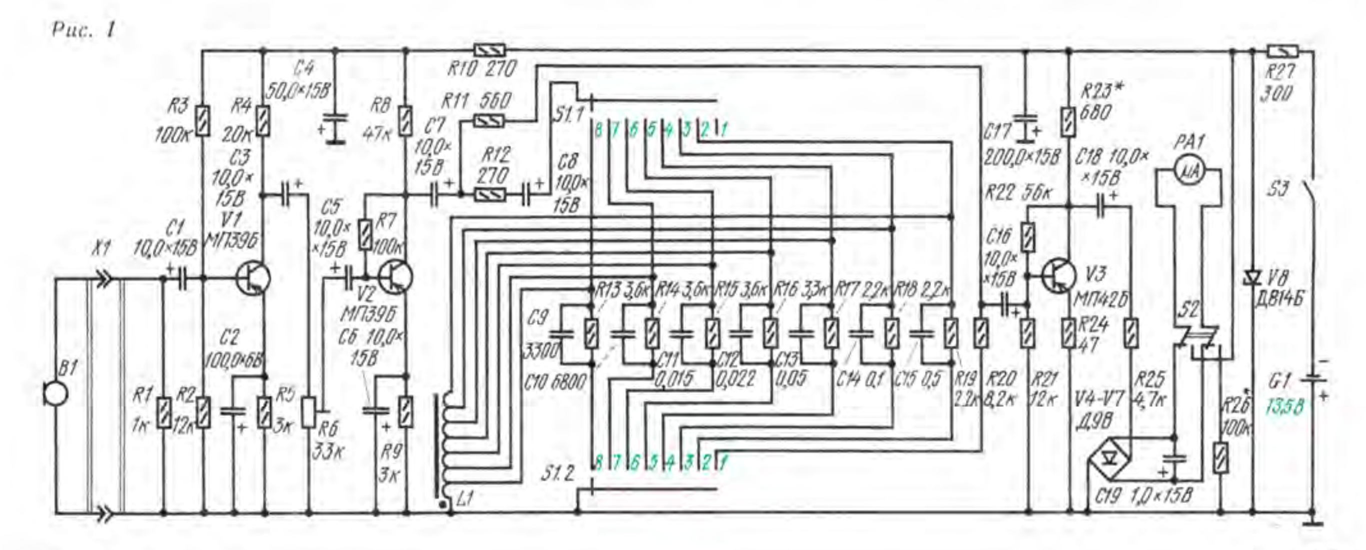
К коллектору транзистора *V3* через конденсатор *C18* и резистор *R25* подключен мостовой выпрямитель, а последний через переключатель *S2* нагружен на измерительную головку *PA1*. Во втором положении переключателя *S2* контролируется напряжение питания.

Катушка *L1* намотана на кольце из феррита 2000НМ с размерами К40×25×7,5 и содержит 600+125+270+175+174+76+220 витков, считая от вывода, соединенного с общим проводом. Намотка — внавал, проводом ПЭЛШО 0,2.

В начале налаживания шумомера при новом комплекте батарей в правом (по схеме) положении переключателя *S2* подбором резистора *R26* добиваются отклонения стрелки прибора на конечную отметку шкалы. Дальнейшее налаживание сводится к подбору резистора *R23*. Для этого переключатель *S1* устанавливают в положение *1*, со звукового генератора подают сигнал частотой 1 кГц на базу транзистора *V2* и получают наибольшее отклонение стрелки прибора *PA1*.

Для градуировки шкалы прибора используются эталонные уровни шума. Прибор можно проградуировать также путем сопоставления результатов измерений данного прибора и шумомера, прошедшего государственную поверку. Сначала переключатель *S1* устанавливают в положение *1*. При уровне шума в 120 дБ подстроечным резистором *R6* устанавливают стрелку прибора *PA1* против конечной отметки шкалы. Далее при других уровнях шума на шкалу наносят соответствующие деления. Следует отметить, что шкала имеет нелинейную характеристику (почти

Рис. 1



Уровень звукового давления, дБ	Показания прибора, деления	Ориентировочная цена деления, дБ
40	11	4
50	16	3
60	22	3
70	29	2
80	37	2
90	46	2
100	56	1
110	80	1
120	100	1

логарифмическую), поэтому точность измерений будет различна. В таблице приведены ориентировочные данные сопоставления уровня звукового давления с показаниями линейной шкалы измерительной головки люксметра.

Перед началом работы с шумомером проверяют напряжение питания, для чего переключатель *S2* устанавливают в правое (по схеме) положение. Если стрелка прибора не отклонилась на конечную отметку шкалы, то необходимо сменить комплект батарей. Затем измеряют уровень шума на всех частотных диапазонах. Полученные результаты могут быть представлены в виде таблиц или графиков, а сопоставление их с нормативными уровнями дает возможность оценить степень вредности производственного шума.

Следует помнить, что шумомер может быть использован для работы только после государственной поверки с получением соответствующего документа от службы стандартов. Без регистрации шумомер применяется как индикатор шума, позволяющий получить его количественную оценку с точностью 10—20%.

г. Москва



ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ МЕХАНИЧЕСКИХ КОЛЕБАНИЙ

Преобразователь может быть использован для сигнализации о возникновении механических колебаний, для отключения различных устройств при появлении недопустимо больших вибраций, а также как высокочувствительное сторожевое устройство.

Конструкция собственно датчика показана на рис. 1. В нижней части немагнитной направляющей *2* укреплен кольцевой магнит *7*. Он должен

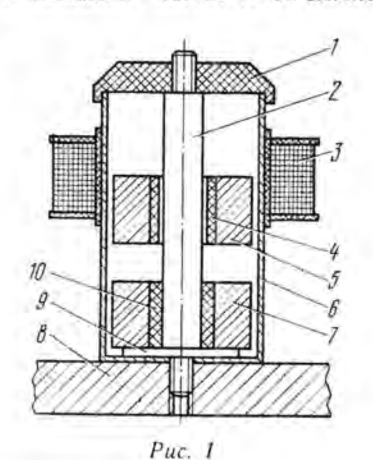


Рис. 1

быть намагничен так, чтобы его плоскости являлись полюсами. Над ним размещен второй такой же магнит *5*. Он имеет возможность свободно перемещаться вдоль направляющей. Магниты обращены друг к другу одноименными полюсами и поэтому верхний из них под действием отталкивающего магнитного поля удерживается на некотором расстоянии над нижним. Направляющая с магнитами помещена в немагнитный цилиндрический стакан *6* с крышкой *1*, прикрепленный к основанию *8*. Снаружи стакана расположена катушка *3*.

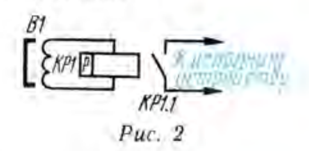


Рис. 2

При колебаниях основания верхний подвижный магнит *5* будет вследствие силы инерции перемещаться относительно нижнего *7* вдоль направляющей *2*. В результате этого в катушке будет наводиться переменная ЭДС. Наибольшую чувствительность датчик имеет к колебаниям основания в вертикальном направлении. Если от датчика не требуется высокой чувствительности, катушку *3* подключают непосредственно к обмотке поляризованного реле *KP1* (рис. 2).

Чувствительность датчика *B1* может быть значительно увеличена, если между ним и реле включить усилитель тока. Одна из возможных схем такого усилителя изображена на рис. 3. В исходном состоянии транзистор *V2* закрыт. При появлении ЭДС в катушке датчика *B1* транзистор открывается и срабатывает поляризованное реле *KP1*. Переменным резистором *R2* регулируют чувствительность датчика. Резистор *R4* и стабилитрон *V1* служат для защиты транзистора *V2* от перегрузок. В ждущем режиме потребляемый усилителем ток не превышает нескольких микроампер.

Корпус *6* датчика и крышка *1* выточены из дюралюминия, а направляющая *2* — из латуни. Направляющую следует отполировать для обеспечения легкости перемещения магнита *5*. Внутренний диаметр втулки *4* выбирают исходя из этого же условия. Обе втулки *4* и *10* вытачивают из фторопласта. Размеры деталей датчика не приведены, так как они сильно зависят от применяемых магнитов. В описываемой конструкции использовались магниты с наружным диаметром 36 и высотой 15 мм. Могут быть применены кольцевые магниты от школьных физических демонстрационных приборов.

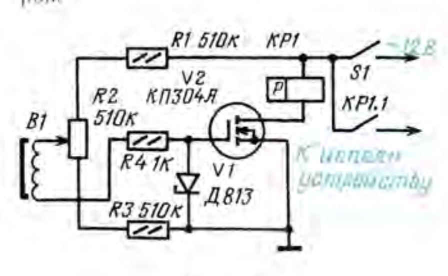


Рис. 3

Катушка намотана проводом ПЭЛ 0,1 на каркасе шириной 15 мм. Число витков 10 000. Если при эксплуатации датчика возможны очень сильные механические колебания, на нижний магнит следует наклеить поролоновую прокладку во избежание повреждений магнитов при ударе один о другой. Реле *KP1* использовано типа РП-5, паспорт РС4. 522. 016.

Налаживание датчика сводится к подбору оптимального положения катушки относительно верхнего магнита. Датчик был испытан в качестве чувствительного элемента охранной системы автомобиля и показал положительные результаты.

В. ВАГАПОВ

г. Киев

ИНДИКАТОРЫ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ



... со световой и звуковой сигнализацией

Чаще всего датчиками в дозиметрических приборах служат газоразрядные счетчики Гейгера — Мюллера, в которых под действием ионизирующих излучений возникает ударная ионизация инертного газа, заполняющего под небольшим давлением баллон счетчика. Если подать на него напряжение, создающее в баллоне электрическое поле достаточно высокой напряженности (около 80 кВ/м), то при наличии ионизирующего излучения происходит лавинообразный разряд, в результате которого первоначальная ионизация усиливается во много раз. Ионизационный ток датчика вызывает импульс напряжения на нагрузке, который и свидетельствует о прохождении ионизирующей частицы, и служит для запуска регистрирующего устройства. Для последующего прекращения разряда в инертный газ добавляют органические газы (например, пары этилового спирта, метан) или галогены. Индикация разряда обычно бывает световая или звуковая.

На рис. 1 показана принципиальная схема индикатора, в котором имеются оба вида сигнализации. В приборе применен счетчик СТС-5. Напряжение для питания счетчика формируется выпрямителем, собранным на диодах *V1* и *V2* по схеме с удвоением напряжения. Номинальное анодное напряжение счетчика равно 400 В. Его получают подбором резистора *R1*.

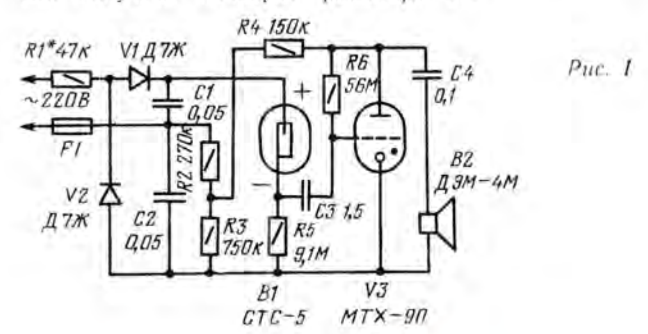


Рис. 1

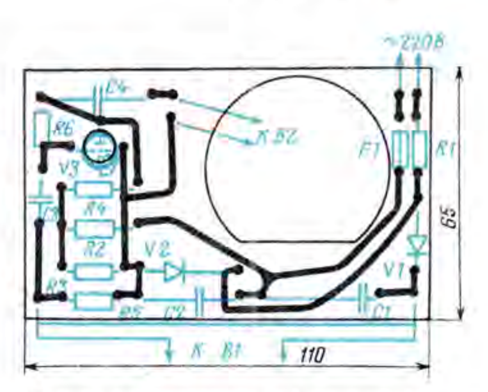


Рис. 2

Каскад на тиратроне *V3* служит для индикации разрядов, возникающих в счетчике под действием ионизирующих излучений. Анодное напряжение на тиратрон снимается с делителя *R2R3* через резистор *R4*. Через резистор *R6* на управляющую сетку тиратрона подано напряжение, повышающее его чувствительность.

После включения индикатора в сеть конденсатор *C4* заряжается через резистор *R4* до напряжения, при котором возможен поджиг тиратрона. Однако это происходит только в случае ионизации в датчике и поступлении импульса напряжения с резистора *R5* на управляющую сетку тиратрона через конденсатор *C3*. Конденсатор *C4*, разряжаясь через тиратрон и громкоговоритель *B2*, вызывает вспышку тиратрона и щелчок в громкоговорителе.

Детали индикатора смонтированы на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита или гетинакса толщиной 1,5 мм. Плата и схема соединений приведены на рис. 2. В целях обеспечения электробезопасности индикатор помещен в пластмассовый корпус карманного радиоприемника. Тиратрон распаивают на плате с таким расчетом, чтобы он выступал из отверстия в корпусе.

Правильно собранный индикатор сразу начинает работать; прослушиваются щелчки от космических частиц с частотой не более 27 раз в минуту.

А. ЯСИНЕЦКИЙ

г. Херсон

... со счетчиком импульсов для регистрации числа частиц

Обычно индикаторы ионизирующих излучений, в которых применяют счетчик Гейгера — Мюллера СТС-5, имеют лишь звуковую или световую сигнализацию. По ним трудно судить об интенсивности излучений.

На рис. 3 показана принципиальная схема простого индикатора ионизирующих частиц, число которых регистрируется счетчиком импульсов. Это позволяет оценивать интенсивность излучения.

На счетчик частиц *B1* подано напряжение 330 В. При этом любое ионизирующее излучение вызывает разряды в счетчике Гейгера — Мюллера, а показания счетчика импульсов не зависят от изменения напряжения питания.

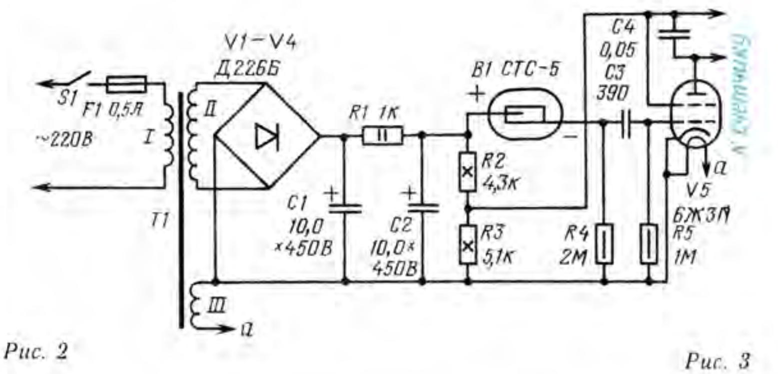


Рис. 3

В индикаторе применен счетчик импульсов МЭС-54. Трансформатор *T1* имеет магнитопровод Ш24×30. Обмотка *I* содержит 1213 витков провода ПЭЛ 0,2, обмотка *II* — 1711 витков провода ПЭЛ 0,12, а *III* — 39 витков провода ПЭЛ 0,41.

Я. БЕРЗОН

г. Евпатория



МАГНИТНАЯ ЗАПИСЬ

КАССЕТНЫЙ СТЕРЕОПРОИГРЫВАТЕЛЬ



А. МОСИН

Любительский кассетный стереофонический магнитофон-проигрыватель собран на базе лентопротяжного механизма магнитофона «Электроника-302» и предназначен для воспроизведения стерео- и монофонических магнитофильмов. Электрическая часть аппарата выполнена на 14 транзисторах и двух интегральных микросхемах серии К237. Для питания может быть использован источник постоянного тока напряжением 10—15 В или бортовая сеть автомобиля.

Параметры стереомагнитофона-проигрывателя следующие:

Рабочий диапазон частот, Гц	40—14 000
Коэффициент гармоник на эквиваленте нагрузки, %, не более	1,5
Номинальная выходная мощность при напряжении питания 12,6 В и сопротивлении нагрузки 4 Ом, Вт	2×4
Относительный уровень помех канала воспроизведения, дБ	—50
Габариты, мм	205×170×65

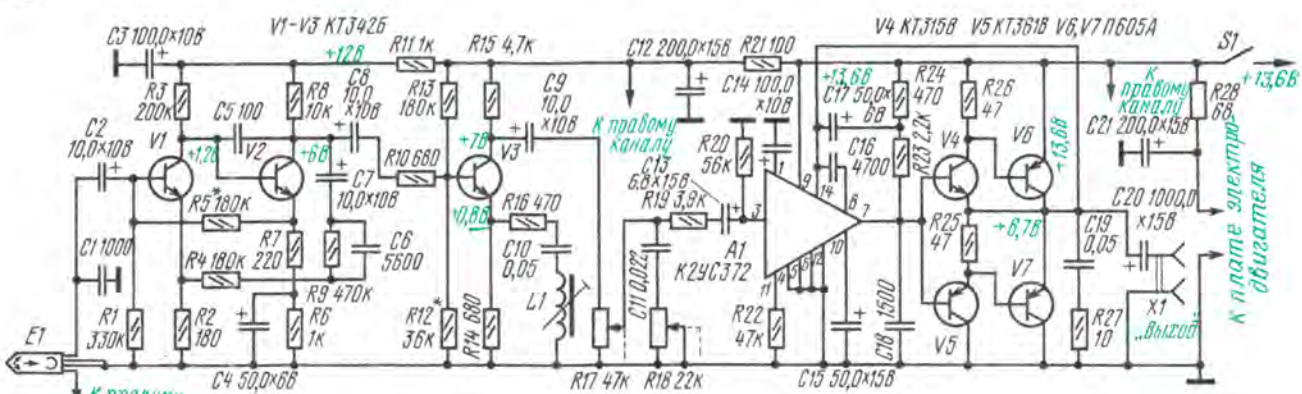
Принципиальная схема магнитофона показана на рис. 1. Как видно из схемы, тракт воспроизведения состоит из предварительного (*V1—V3*) и оконечного (микросхема *A1* и транзисторы *V4—V7*) усилителей (для простоты на схеме показан только один левый канал). Связь между первыми двумя каскадами предварительного усилителя непосредственная, между вторым и третьим — емкостная. Коррекция амплитудно-частотной характеристики на низших частотах осуществляется частотнозависимой отрицательной обратной связью, напряжение которой снимается с коллектора транзистора *V2* и подается в цепь эмиттера транзистора *V1* через цепь *R4R9C6*. Конденсатор *C1* вместе с индуктивностью магнитной головки *E1* образует резонансный контур, обеспечивающий подъем частотной характеристики на высших частотах рабочего диапазона. Дополнительный подъем характеристики осуществляется последовательным колебательным контуром *L1C10* в эмиттерной цепи транзистора *V3*, настроенным на частоту 14 кГц.

Сигнал от магнитной головки *E1*, усиленный предварительным усилителем воспроизведения, поступает на переменный резистор *R17* (регулятор громкости), а с его движка — на вход гибридной микросхемы *A1*. Регулировка тембра по высшим частотам осуществляется переменным резистором *R18*.

С выхода микросхемы *A1* сигнал подается на оконечный каскад, собранный на транзисторах *V4—V7*. Как видно из схемы, транзисторы *V4* и *V5* работают без начального напряжения смещения на базах, однако искажения типа «ступенька» в усилителе практически отсутствуют, так как оконечный усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью (с выхода усилителя на вывод *14* микросхемы *A1*).

В целях упрощения конструкции в стереомагнитофоне не предусмотрена регулировка тембра по низшим частотам и стереобаланса. Выключатель питания *S1* механически связан со всеми клавишами и выключается при нажатии клавиши «Стоп».

Рис. 1



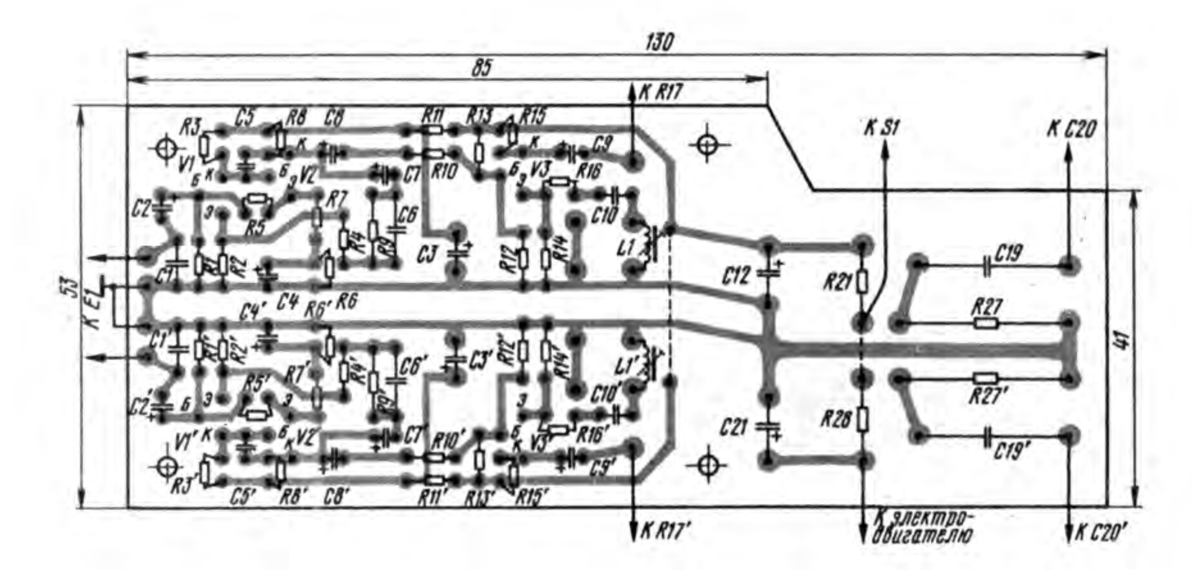


Рис. 2

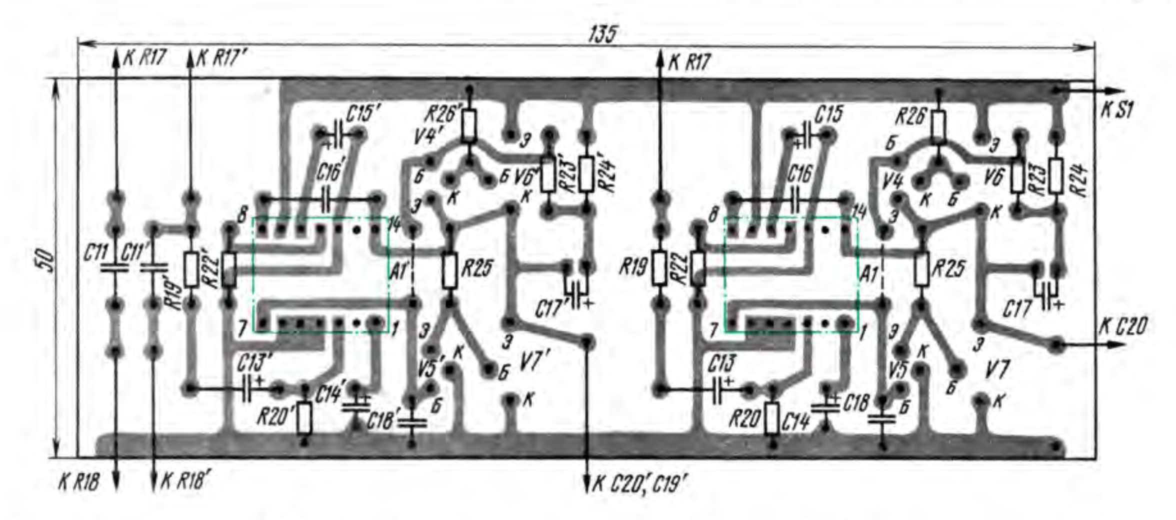
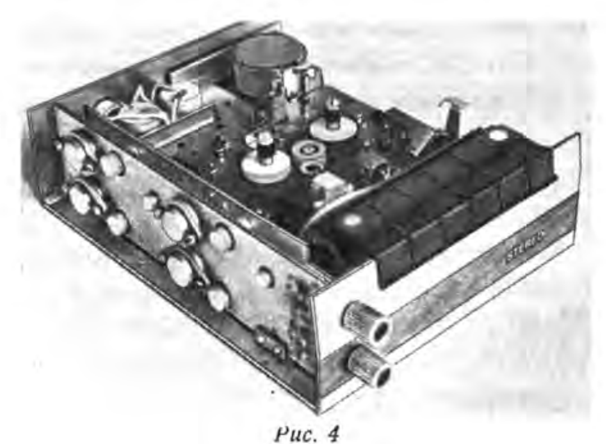


Рис. 3

Конструкция и детали. В магнитофоне применены постоянные резисторы ВС-0,125, сдвоенные переменные резисторы СП3-4аМ группы В (регулятор громкости) и А (регулятор тембра), конденсаторы МБМ, КМ-6 и К50-6. Магнитная головка *Е1* универсальная, от магнитофона «Вильма-стерео» (WY435Y2L21N). Катушки *L1* намотаны на унифицированных трехсекционных каркасах (до заполнения) проводом ПЭВ-2 0,08 и помещены в броневые сердечники из ферритовых (600НН) чашек внешним диаметром 8,6 мм (использована арматура катушек фильтров ПЧ радиоприемника «Сокол»). Подстроечные сердечники — из того же материала, их диаметр 2,8, а длина 12 мм.

Детали электрической части магнитофона смонтированы на двух печатных платах, изготовленных из фольгированного стеклотекстолита толщиной 1,5 мм. На первой из них (рис. 2) собраны предварительные усилители обоих каналов, на второй (рис. 3) — оконечные усилители. Печатные платы и лентопротяжный механизм закреплены на П-образном дюралюминиевом шасси (рис. 4), боковые стенки которого одновременно служат передней и задней стенками корпуса магнитофона. Боковые же стенки магнитофона изготовлены из текстолита толщиной 4 мм и обклеены шпоном ценных пород древесины. Вместе с верхней


Рис. 4

крышкой (от «Электроники-302») они образуют единую конструкцию.

Транзисторы выходных каскадов закреплены на прямоугольной пластине из дюралюминия толщиной 3 мм, установленной слева от лентопротяжного механизма.

Плата оконечных усилителей закреплена пайкой к выводам транзисторов П605А, плата предварительных усилителей размещена под лентопротяжным механизмом.

Налаживание магнитофона начинают с проверки режимов транзисторов по постоянному току. Необходимые напряжения на электродах транзисторов *V1* и *V2* устанавливают подбором резистора *R5*, а транзистора *V3* — подбором резистора *R12*.

После этого провод, идущий от точки соединения резистора *R19* и конденсатора *C11*, отпаивают от вывода движка переменного резистора *R17* и подают на вход (через резистор *R19*) микросхемы *A1* сигнал частотой 1000 Гц. К выходу усилителя (разъем *X1*) подключают эквивалент нагрузки (проволочный резистор сопротивлением 4 Ом), а параллельно ему — вход осциллографа. Затем увеличивают сигнал до появления двустороннего ограничения синусоиды на экране осциллографа и, подбирая резистор *R20*, добиваются симметричного ограничения обеих полуволн сигнала.

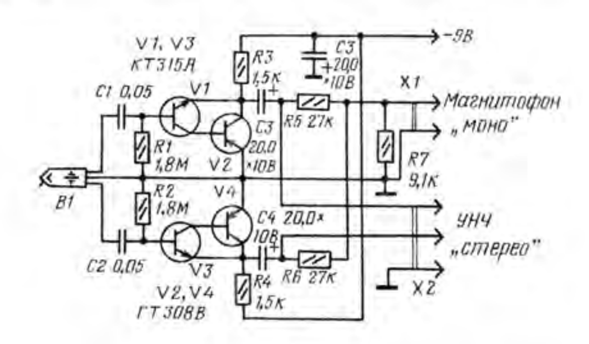
Восстановив соединение оконечного усилителя с регулятором громкости, сигнал от генератора звуковой частоты подают на вход предварительного усилителя и проверяют симметричность ограничения сигнала в его каскадах. При необходимости более точно подбирают резисторы *R5* и *R12*.

г. Москва

ОБМЕН ОПЫТОМ

Перезапись стереопластинок на монофоническом магнитофоне

Для перезаписи я применяю простой усилитель с пьезоэлектрической головкой ГЗКУ-631Р на входе. Усилитель содержит два идентичных каскада на транзисторах разной структуры (см. рисунок). Входное сопротивление усилителя около 1,5 МОм, коэффициент передачи почти единица, амплитудно-частотная характеристика практически равномерна в полосе частот 10 Гц... 20 кГц.



Смешение сигналов правого и левого каналов происходит на сумматоре, состоящем из резисторов *R5—R7*. Уровень выходного сигнала усилителя достаточен для подачи на вход «звукосниматель» (через разъем *X1*).

Усилитель можно использовать и в качестве выносного при воспроизведении стереограмзаписи. В этом случае выход усилителя соединяют со входом основного усилителя НЧ с помощью разъема *X2*.

Усилитель следует экранировать и поместить возможно ближе к основанию звукоснимателя.

А. ПОРОХНЮК

г. Ленинград



РАДИОЛЮБИТЕЛЮ-

ИЗМЕРЕНИЕ ПАРАМЕТРОВ

Продолжая публикацию статей инж. В. Крылова о параметрах и применении операционных усилителей, мы расскажем в этом номере о методике измерения их параметров. Схемы измерений соответствуют ГОСТ 19799—74 «Микросхемы интегральные аналоговые. Методы измерения электрических параметров и определения характеристик».

С целью упрощения на схемах не показаны источники питания и соответствующие выводы испытуемых операционных усилителей.

В. КРЫЛОВ

Параметры операционных усилителей (ОУ) измеряют при заданном сопротивлении нагрузки $R_н$.

Структурная схема измерений, позволяющих рассчитать важнейший параметр ОУ — коэффициент усиления напряжения (K_{yu}) — показана на рис. 1. Здесь, как и в остальных схемах, приведенных в статье, символом в виде квадрата с буквой *Г* и знаком переменного тока обозначен генератор сигналов звуковой частоты, квадратом без знаков — источник стабилизированного постоянного напряжения; измерительные приборы *PU1* и *PU2* — соответственно вольтметры постоянного и переменного токов, резистор $R_н$ — нагрузка ОУ.

Чтобы отличить входной сигнал ОУ от напряжения смещения, измерения, необходимые для определения коэффициента K_{yu}, производят на переменном токе. Однако поскольку частота входного сигнала, используемого для этих целей, невысока (до 1 кГц), рассчитанный по результатам измерений коэффициент K_{yu} практически не отличается от коэффициента усиления напряжения на постоянном токе.

Напряжение смещения, подаваемое на инвертирующий вход ОУ, может оказаться равным всего нескольким милливольтам, поэтому для облегчения балансировки ОУ (перед измерениями) источник напряжения *G2* подключают к ОУ через делитель (на рис. 1 — *R3R4*). При большом коэффициенте усиления напряжение на неинвертирующем входе также может быть небольшим (десятки микровольт), поэтому и генератор *G1* подключают к ОУ через делитель напряжения (*R1R2*).

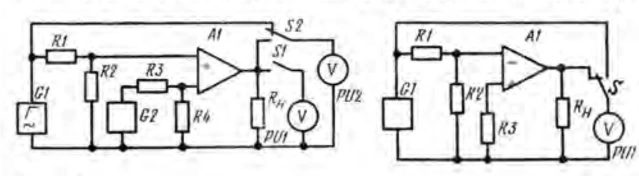


Рис. 1 *Рис. 2*

КОНСТРУКТОРУ

ОПЕРАЦИОННЫХ УСИЛИТЕЛЕЙ

Сопротивления резисторов *R1*—*R4* выбирают из следующих соотношений:

$$R2=R4\leqslant 0{,}01R_{\text{вх}};\ R1=R3\geqslant 100R2.$$

Перед началом измерений выключатель *S1* устанавливают в нижнее (по схеме) положение, а переключатель *S2* — в положение, показанное на схеме. Включив питание, балансируют испытуемый ОУ. Делают это изменением напряжения источника *G2* (а при необходимости и изменением его полярности) до тех пор, пока постоянное напряжение на резисторе $R_{\text{н}}$, измеренное вольтметром *PU1*, не станет равным нулю.

После этого вольтметр *PU1* отключают, а на вход ОУ подают синусоидальный сигнал от генератора *G1*, выходное напряжение которого ($U_{\text{вых.г}}$) контролируют по вольтметру *PU2*. Наконец, переведя переключатель *S2* в нижнее (по схеме) положение, измеряют выходное напряжение ОУ ($U_{\text{вых}}$).

Коэффициент усиления напряжения рассчитывают по формуле

$$K_{\text{У}u}=\frac{R1+R2}{R2}\cdot\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вых. г}}}\approx\frac{R1}{R2}\cdot\frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вых. г}}}.$$

При измерениях напряжение на выходе генератора *G1* следует устанавливать таким, чтобы выходное напряжение ОУ не превышало максимального ($U_{\text{вых max}}$) для данного типа ОУ (иначе он может перейти в режим насыщения по выходу).

Напряжение смещения ($U_{\text{см}}$) ОУ измеряют, включив его по схеме, показанной на рис. 2. Как и в предыдущем случае, измерения начинают с балансировки ОУ. Для этого вольтметр *PU1* подключают к выходу ОУ (т. е. устанавливают переключатель *S1* в положение, показанное на схеме) и, изменяя напряжение стабилизированного источника *G1*, добиваются отсутствия постоянного напряжения на нагрузке $R_{\text{н}}$. Затем вольтметр *PU1* подключают к источнику напряжения *G1* и измеряют его напряжение U_1', соответствующее балансу ОУ. Напряжение смещения $U_{\text{см}}$ рассчитывают по формуле

$$U_{\text{см}}=\frac{U_1'R2}{R1+R2}.$$

Ток, протекающий через инвертирующий вход сбалансированного ОУ, создае падение напряжения на резисторе *R2*. Для компенсации влияния этого напряжения на точность определения $U_{\text{см}}$ в цепь неинвертирующего входа включен резистор *R3*, сопротивление которого выбирают равным сопротивлению резистора *R2*.

Наличие одинаковых сопротивлений в цепях обоих входов ОУ позволяет также исключить влияние наводок, которые могут возникнуть из-за паразитной емкостной связи между входами и выходом ОУ. На одинаковых сопротивлениях наводки создают примерно равные падения напряжения, а они ослабляются операционным усилителем как синфазный сигнал.

Схема измерений, позволяющих определить входные токи ОУ, приведена на рис. 3. Здесь сопротивления резисторов *R4* и *R5* выбирают из условия: $R4=R5=(1...2)R_{\text{вх}}$. Сбалансировав ОУ (выключатели *S1* и *S2* в замкнутом положении, а *S3* — в положении, показанном на схеме), подключают вольтметр *PU1* к источнику питания *G1* и измеряют его напряжение U_1'. Затем размыкают резистор *R4* (его сопротивление, как было указано выше, соизмеримо с входным сопротивлением ОУ), в результате чего балансировка ОУ нарушается. Снова подключив вольтметр *PU1* к выходу ОУ, еще раз балансируют усилитель, а затем измеряют напряжение U_1''.

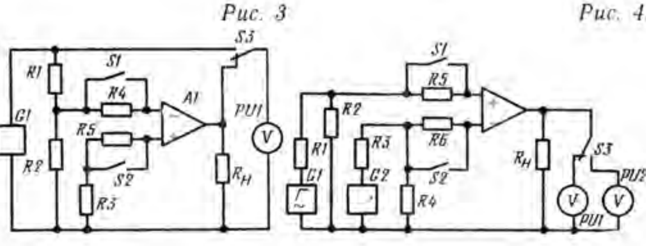


Рис. 3 Рис. 4.

После этого выключателем *S1* замыкают накоротко резистор *R4*, а в цепь неинвертирующего входа ОУ включают (выключателем *S2*) резистор *R5*. Естественно, что в результате этого балансировка ОУ вновь нарушится, поэтому ее восстанавливают изменением напряжения источника *G1* (переключатель *S3* в положении, показанном на схеме). Новое напряжение этого источника (U_1''') измеряют вольтметром *PU1*, установив переключатель *S3* в верхнее (по схеме) положение.

Входные токи $I_{\text{вх1}}$ и $I_{\text{вх2}}$ рассчитывают по формулам:

$$I_{\text{вх1}}=\frac{R2}{R1+R2}\cdot\frac{U_1''-U_1'}{R4};$$

$$I_{\text{вх2}}=\frac{R2}{R1+R2}\cdot\frac{U_1'''-U_1'}{R5},$$

где U_1', U_1'', и U_1''' — алгебраические (т. е. с учетом полярности) значения напряжений источника *G1* при сбалансированном ОУ.

На рис. 4 показана схема измерений для определения входного сопротивления ОУ. Сопротивление резисторов *R5* и *R6* выбирают равными, но в 2—3 раза больше номинального входного сопротивления $R_{\text{вх}}$ ОУ.

Замкнув выключателями *S1* и *S2* резисторы *R5* и *R6*, устанавливают переключатель *S3* в положение, показанное на схеме, и балансируют ОУ по вольтметру постоянного тока *PU1* при отсутствии напряжения на выходе генератора синусоидального сигнала *G1*. Затем к выходу ОУ подключают вольтметр переменного тока *PU2* и подают на неинвертирующий вход такое напряжение от генератора *G1*, при котором напряжение на выходе $U_{\text{вых}}'$ близко к максимальному выходному напряжению ОУ. После этого включают в цепи входов резисторы *R5*, *R6* и вновь измеряют выходное напряже-

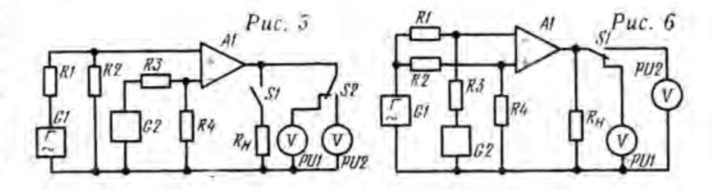


Рис. 5 Рис. 6

ние ОУ ($U''_{вых}$). Поскольку эти резисторы образуют с входным сопротивлением ОУ делитель напряжения сигнала генератора *G1*, то в результате непосредственно к входу ОУ оказывается приложенной лишь часть сигнала, пропорциональная входному сопротивлению, т. е. напряжение $U''_{вых}$ оказывается меньше напряжения $U'_{вых}$. Входное сопротивление определяют по формуле

$$R_{вх} = \frac{2R5U''_{вых}}{U'_{вых} - U''_{вых}}.$$

Выходное сопротивление ОУ можно определить, включив его по схеме, показанной на рис. 5. Сбалансировав ОУ с подключенной нагрузкой $R_н$ (выключатель *S1* замкнут), переводят переключатель *S2* в правое (по схеме) положение, подают на вход синусоидальный сигнал от генератора *G1* и дважды измеряют переменное напряжение на выходе ОУ: при подключенной ($U'_{вых}$) и отключенной ($U''_{вых}$) нагрузке.

При замкнутых контактах выключателя *S1* резистор нагрузки $R_н$ образует с выходным сопротивлением ОУ делитель напряжения, поэтому вольтметр *PU2* показывает не все выходное напряжение ОУ, а только его часть, пропорциональную сопротивлению резистора $R_н$. При размыкании же контактов этого выключателя ОУ оказывается нагруженным на входное сопротивление вольтметра *PU2* (оно должно быть намного больше выходного сопротивления испытуемого ОУ), и он показывает практически все выходное напряжение ОУ.

Выходное сопротивление рассчитывают по формуле

$$R_{вых} = R_н\left(\frac{U''_{вых}}{U'_{вых}} - 1\right).$$

Наконец, коэффициент ослабления синфазных напряжений определяют как отношение коэффициента усиления напряжений $K_{уu}$ к коэффициенту усиления синфазных входных напряжений $K_{у.сф}$:

$$K_{ос.сф} = K_{уu}/K_{у.сф}.$$

Измерение коэффициента $K_{у.сф}$ производят по схеме, показанной на рис. 6. Балансируют ОУ, как и прежде, с помощью источника напряжения *G2* и вольтметра *PU1* при отсутствии сигнала на выходе генератора *G1*. Затем к выходу ОУ подключают вольтметр переменного тока *PU2* и, подав на входы сигнал $U_{вх}$ той же частоты, что и при измерении коэффициента $K_{уu}$, измеряют напряжение на выходе ОУ ($U_{вых}$). Коэффициент усиления синфазных входных напряжений рассчитывают по формуле

$$K_{у.сф} = U_{вых}/U_{вх}.$$



РАСЧЕТ ГРОМКОГОВОРИТЕЛЕЙ

М. ЭФРУССИ

В статьях М. Эфрусси о воспроизведении низших звуковых частот, в течение ряда лет публиковавшихся в журнале «Радио», были рассмотрены различные виды акустического оформления громкоговорителей. Продолжая эту тему, автор знакомит читателей с методикой расчета наиболее распространенных конструкций громкоговорителей, содержащих по одной широкополосной или низкочастотной динамической головке прямого излучения.

Для хорошего качества звучания важно воспроизведение широкого диапазона частот с нижней граничной частотой 30—63 Гц. Наиболее подходящим видом акустического оформления для головок с частотой основного (механического) резонанса до 63 Гц является закрытый ящик или фазоинвертор.

Упругость воздуха, заключенного в закрытом ящике, повышает основную резонансную частоту головки тем больше, чем больше диаметр диффузора и меньше объем ящика. В связи с этим внешнее оформление в виде закрытого ящика можно рекомендовать для головок с диаметром диффузора до 200 мм (4ГД-35, 6ГД-2, 6ГД-6, 8ГД-1, 10ГД-30, 25ГД-26).

Фазоинвертор сложнее в изготовлении и требует настройки, но он позволяет получить основную резонансную частоту громкоговорителя равной резонансной частоте головки. При равных объемах эффективность фазоинвертора приблизительно на 3 дБ выше, чем закрытого ящика.

Еще одним ценным свойством фазоинвертора является способность значительно уменьшить нелинейные искажения в области частоты основного резонанса (в закрытом ящике эти искажения в несколько раз больше).

В фазоинверторе можно применить головку из числа рекомендованных для использования в закрытом ящике, либо головку с диффузором диаметром 230—300 мм (8ГД-1РР3, 15ГД-10, 30ГД-1, 50ГД-2-25).

Заметим, что при использовании в закрытом ящике или фазоинверторе низкочастотной головки, т. е. головки с относительно малой верхней граничной частотой $f_в$ (например, головки 8ГД-1, у которой $f_в = 1$ кГц, или головок 6ГД-2, 6ГД-6, 10ГД-30, имеющих $f_в = 5$ кГц), воспроизведение широкого диапазона частот обеспечивают, размещая в ящике дополнительно одну-две высокочастотные головки, а в некоторых случаях (например, в комплекте с 8ГД-1) еще и среднечастотную головку.

Расчет закрытого ящика

Расчет закрытого ящика можно произвести, зная гибкость подвижной системы головки c_r и частоту ее основного резонанса f_r [1]. Измерив смещение (провес) диффузора под влиянием груза из немагнитного материала массой $M = 0{,}2...$ 04 кг, положенного на диффузор в месте соединения его со звуковой катушкой, гибкость подвижной системы в метрах на ньютон [1] можно определить по формуле

$$c_r = 10^{-4}/\Delta M,$$

---

[1] Используемые при расчете громкоговорителей акустические параметры: «гибкость подвижной системы» и «гибкость воздуха» — являются обратными величинами для более привычных физических величин: «упругость подвижной системы» и «упругость воздуха».

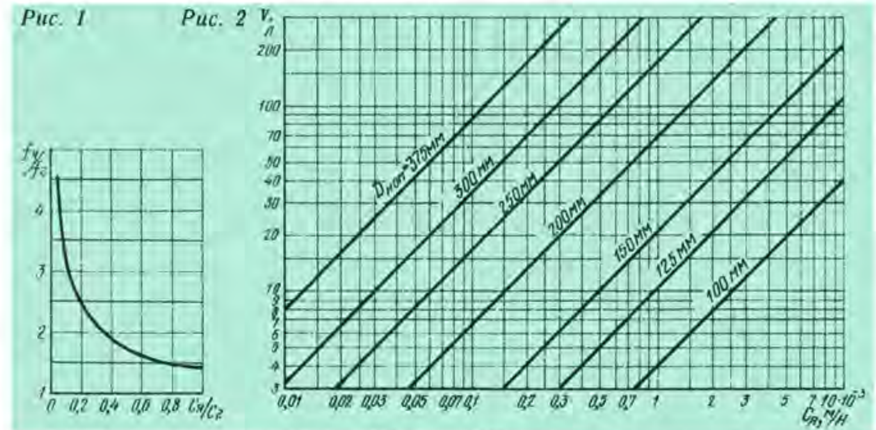


Рис. 1 Рис. 2

где Δ — смещение катушки, мм; M — масса груза, кг.

Смещение измеряют полоской миллиметровки по удалению какой-либо отметки на диффузоре от линейки, положенной на диффузородержатель. Для примера укажем, что груз массой $M=0{,}2$ кг вызывает смещение диффузора головки 8ГД-1РР3 на 1 мм, что соответствует гибкости подвижной системы $c_г=0{,}5\cdot10^{-3}$ м/Н.

Этот способ требует измерения малых смещений, что нередко приводит к большим ошибкам в величине $c_г$. Гибкость подвижной системы можно определить и по изменению основной резонансной частоты головки, вызванному увеличением массы подвижной системы[1]. Для этого к диффузору, вблизи звуковой катушки, прикрепляют кусочек пластилина массой $\Delta m=5...10$ г$=(5...10)\cdot10^{-3}$ кг и измеряют основную резонансную частоту головки. Зная собственную частоту головки $f_г$ и резонансную частоту после прикрепления пластилина $f_г'$ вычисляют гибкость подвижной системы по формуле

$$c_г = \frac{\left(f_г/f_г'\right)^2 - 1}{(2\pi f_г)^2\,\Delta m}.$$

Пример. Определить гибкость подвижной системы головки 6ГД-2 с частотой основного резонанса 30 Гц. Прикленный к диффузору груз массой $\Delta m=5\cdot10^{-3}$ кг снижает частоту основного резонанса до 26 Гц. Подставив эти данные в формулу, получаем, что гибкость подвижной системы равна $c_г=1{,}87\cdot10^{-3}$ м/Н.

Объем закрытого ящика следует выбирать в зависимости от допускаемого повышения частоты основного резонанса головки, которое определяется отношением гибкостей воздуха в ящике $c_я$ (м/Н) и подвижной системы головки $c_г$.

[1] Основную резонансную частоту находят путем измерения частотной характеристики полного сопротивления головки громкоговорителя по первому максимальному его значению.

Зависимость отношения резонансной частоты закрытого ящика $f_я$ к резонансной частоте подвижной системы головки $f_г$ от отношения $c_я/c_г$ приведена на рис. 1; из кривой видно, что когда $c_я/c_г=1$, основная резонансная частота головки, установленной в такой ящик, увеличивается в 1,41 раза.

Объем ящика V (в литрах) связан с гибкостью воздуха в нем и эффективным диаметром диффузора (диаметр диффузора в сантиметрах без гофра) $D_{эфф}$ следующим соотношением:

$$V = 0{,}875 c_я D_{эфф}^4.$$

Обычно $D_{эфф}=(0{,}76\ ...\ 0{,}82)\ D_{ном}$.

На рис. 2 показана зависимость объема закрытого ящика V от гибкости воздуха в нем $c_я$ при различных номинальных диаметрах диффузора головки $D_{ном}$. Кривые построены для максимальных отношений $D_{эфф}/D_{ном}$ (т. е. для головок с относительно узким гофром), поэтому при объеме ящика, вычисленном с помощью этого графика, в любом случае фактическая резонансная частота будет не выше заданной.

Пример. Рассчитаем объем закрытого ящика с головкой 6ГД-2, задав допустимое увеличение основной резонансной частоты до 52 Гц. Данные головки: резонансная частота — 30 Гц, эффективный диаметр диффузора — 190 мм, гибкость подвижной системы (см. предыдущий пример) $c_г=1{,}87\cdot10^{-3}$ м/Н. Из рис. 1 следует, что увеличение частоты с 30 до 52 Гц (в 1,73 раза) будет при отношении гибкости воздуха в ящике к гибкости подвижной системы равном 0,5. Подставляя эти данные в формулу, получаем, что предъявленным требованиям удовлетворяет ящик объемом 105 л.

Требуемый объем может быть получен при различных соотношениях размеров сторон ящика, однако звуковое давление более равномерно распределяется в объеме ящика, когда его внутренняя глубина, по крайней мере, в 1,5 раза больше высоты головки. Не рекомендуется применять ящик, один из линейных размеров которого превышает другой размер больше, чем в 3 раза. Оптимальным считается ящик с отношением глубины B, ширины L и высоты H, равным 1:1,41:2. На рис. 3 приведена номограмма, позволяющая по требуемому объему V определить линейные размеры сторон такого ящика.

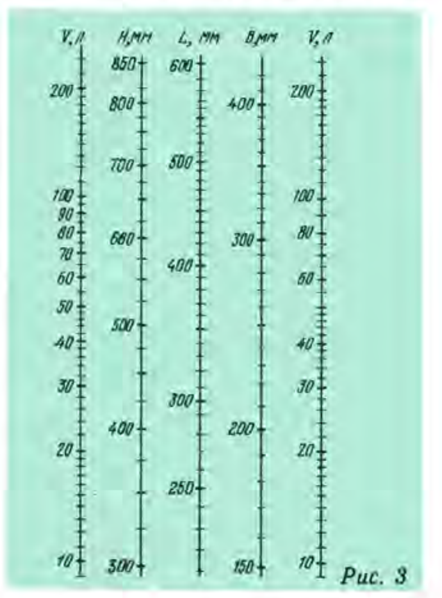


Рис. 3

Требуемый объем ящика можно найти, не определяя массу и гибкость подвеса подвижной системы головки, а измерив частоту ее основного резонанса в воздухе и в закрытом ящике любого известного объема. При измерении резонанса в ящике головку достаточно приложить к отверстию соответствующего диаметра снаружи (накрыв его головкой), т. е. без всякого крепления. При этом не должно быть щелей ни между стенками ящика, ни между головкой и панелью с отверстием.

Если резонансная частота головки в проверочном ящике объемом $V_{пр}$ равна $f_я$, то требуемая резонансная частота будет обеспечена, если ящик имеет объем в литрах, равный

$$V = V_{пр}\left(\frac{f_я^2 - f_г^2}{f_{тр}^2 - f_г^2}\right).$$

Пример. Определить объем ящика для громкоговорителя с головкой 10ГД-30, при котором его резонанс будет на частоте 48 Гц. Резонансная частота головки 10ГД-30 в воздухе равна 30 Гц. При установке ее в закрытый ящик объемом 20 л частота резонанса повышается до 63 Гц. По последней формуле находим, что для получения резонанса на частоте 48 Гц ящик должен иметь объем 44 л.

(Окончание следует)



УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕКТРОФОНА «АККОРД-СТЕРЕО»

С. ПАШИНИН

Измерения электрического тракта электрофона «Аккорд-стерео» при воспроизведении измерительной пластинки ИЗМ33С-0202/4-1 ГОСТ 14761.0—69 показали, что его амплитудно-частотная характеристика имеет значительный завал в области низших частот. Объясняется это просто: емкость пьезокерамической головки ГЗКУ-631р (около 600 пФ) вместе с входным сопротивлением усилителя (примерно 1 МОм) образует частотнозависимый делитель напряжения, ослабляющий сигналы частотой ниже 200 Гц. Это ослабление не всегда удается скомпенсировать регулятором тембра, и в любом случае оно заметно сужает возможности регулировки тембра на низших частотах.

В некоторых экземплярах электрофона замечено проникание сигнала из одного канала в другой (относительный уровень на частоте 1000 Гц на линейном выходе доходил до —12,6 дБ). Это сужает зону восприятия стереоэффекта и нарушает локализацию источника звука.

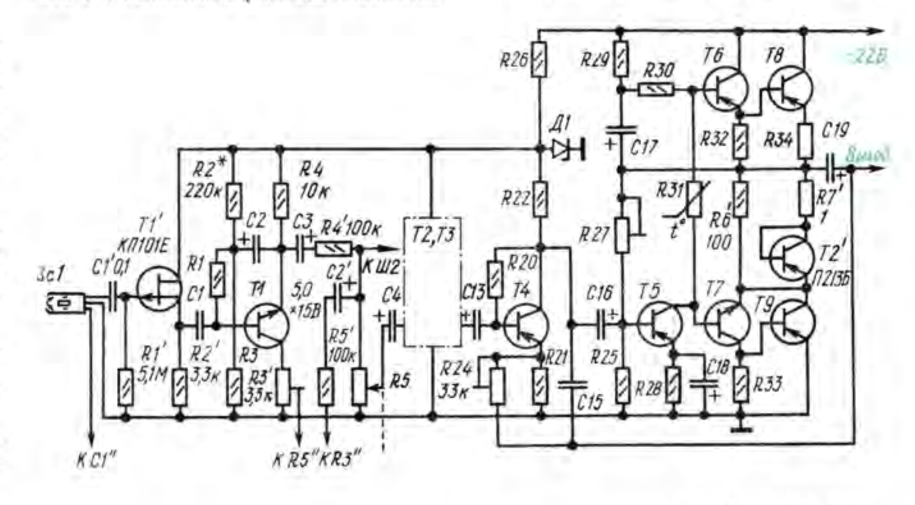
Для правильного (без ослабления) воспроизведения колебаний низших частот можно использовать усилители-корректоры, неоднократно описанные в журнале (см., например, «Радио», 1972, № 2, с. 29—30; 1975, № 5, с. 30, 31). В данном же случае был применен более простой, но эффективный способ коррекции, заключающийся в том, что пьезокерамическая головка (см. рисунок) нагружается на истоковый повторитель (полевой транзистор *T1'*), обладающий, как известно, высоким входным сопротивлением, которое и определяет низшую частоту рабочего диапазона — 40 Гц.

На приводимой схеме (для простоты на ней показан только левый канал, цепи коммутации и разъемы не показаны) вновь введенные элементы имеют буквенно-позиционные обозначения со штрихами (в левом канале — с одним, в правом — с двумя), для деталей электрофона, номиналы которых изменены при модернизации, указаны новые значения их параметров.

Транзистор *T1* электрофона, помимо усиления основного сигнала, служит для получения регулируемого по величине противофазного сигнала, который используется для компенсации паразитного сигнала, проникающего из левого канала в правый. Основной сигнал, усиленный транзистором *T1*, и компенсирующий противофазный сигнал правого канала через цепи *C3R4'* и *R5'C2'* соответственно поступают на регулятор громкости — резистор *R5*. Подбором положений движков резисторов *R3'* и *R3''* можно добиться того, что на регуляторе громкости будет присутствовать только сигнал данного канала. Для такой регулировки удобно использовать стереофоническую пластинку с раздельной записью левого и правого каналов, поочередно отключая громкоговоритель того канала, который работает в данный момент.

Введение резисторов *R4'* и *R4''*, естественно, привело к ослаблению вдвое сигнала, поступающего на следующие каскады усилителя. Для сохранения прежней выходной мощности, что возможно при увеличении во столько же раз чувствительности усилителя мощности, пришлось уменьшить глубину отрицательной обратной связи, охватывающей его через резистор *R24*. Однако при этом увеличились и нелинейные искажения, особенно при малых уровнях сигнала. Снизить эти искажения удалось введением в коллекторную цепь транзистора *T9* выходного каскада дополнительного транзистора *T2'*, включенного диодом. Дело в том, что выходной каскад, выполненный по схеме электрофона «Аккорд-стерео», вносит искажения, причина которых в разном входном сопротивлении каскада для положительных и отрицательных полуволн сигнала. Нетрудно видеть, что для положительных полуволн сигнала входное сопротивление этого каскада определяется эмиттерным переходом транзистора *T7*, а для отрицательных — последовательно соединенными эмиттерными переходами транзисторов *T6* и *T8*. Искажения, возникающие по этой причине, обычно снижают глубокой отрицательной обратной связью, охватывающей весь усилитель мощности.

Поскольку в данном случае это неприемлемо, то был выбран другой путь — выравнивание входных сопротивлений для отрицательных и положительных полуволн сигнала. В принципе, для этого можно было бы включить в коллекторную цепь транзистора *T9* мощный (на ток 1—2 А в прямом направлении) плоскостной диод, однако такие диоды очень низкочастотны, то есть теряют свои свойства на частотах выше нескольких килогерц. Именно поэтому в качестве диода был использован однотипный с



примененными в выходном каскаде транзистор П213Б.

Переделанный таким способом усилитель мощности был испытан с помощью генератора звуковой частоты Г3-33 и измерителя нелинейных искажений ИНИ-6. До переделки коэффициент гармоник усилителя достигал 3,5% (при номинальной выходной мощности). При увеличении тока покоя выходного каскада до 80 мА он снижался, но ухудшалась экономичность усилителя и увеличивался нагрев транзисторов *T8*, *T9*. Усилитель, переделанный как показано на рисунке, при токе покоя 15 мА имеет коэффициент гармоник от 0,5—0,6% (на малой мощности) до 1,5% (при номинальной мощности).

В модернизированном электрофоне можно применить (кроме указанных на схеме) полевые транзисторы КП102И—КП102Л, КП103М, однако в этом случае придется подобрать резисторы *R2′* и *R2″* (в правом канале), добиваясь падения напряжения на них в пределах 2,2—3 В. Ток коллектора транзистора *T1* (0,7 мА) устанавливают подбором резистора *R2*.

Истоковые повторители монтируют на небольшой плате из гетинакса или стеклотекстолита и закрепляют под панелью проигрывателя в непосредственной близости от поворотной ножки тонарма. С платой усилителей их соединяют экранированными проводами.

Подстроечные резисторы *R3′* и *R3″* (желательно малогабаритные, например, СПО-0,5) закрепляют под панелью проигрывателя (поблизости от рычага включения) так, чтобы к их осям можно было добраться с помощью небольшой отвертки (через отверстия в верхней деревянной крышке корпуса). Это может понадобиться в некоторых случаях при использовании усилителя электрофона со стереофоническим магнитофоном-приставкой. Однако, как показал опыт, это случается сравнительно редко, поэтому движки резисторов достаточно установить в нужные положения один раз (при воспроизведении грамзаписи), и в дальнейшем их трогать не приходится.

г. Москва

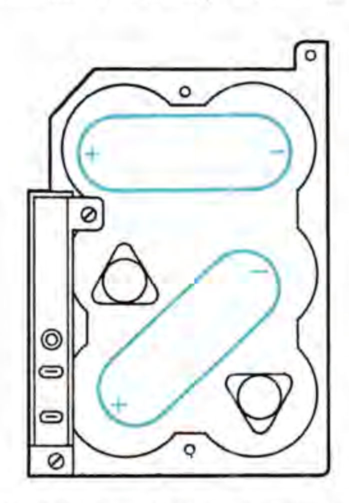
ОБМЕН ОПЫТОМ

ОБМЕН ОПЫТОМ ОБМЕН ОПЫТОМ

Замена элементов 373

Радиоприемники ВЭФ-12, ВЭФ-201, ВЭФ-202 и некоторые другие питаются от батареи из шести элементов 373 («Марс»). При отсутствии в продаже этих элементов их можно заменить двумя батареями 3336 или лучше «Рубин-1».

Батареи устанавливают в отсек питания (выводами внутрь) так, как показано на рисунке. Выводы батарей предварительно сгибают пополам, чтобы они не замыкались с соседними контактами отсека питания. Никаких дополнительных перемычек устанавливать не требуется. Чтобы исключить смещение батарей в процессе эксплуатации, их нужно фиксировать в отсеке пенопластовыми вкладышами.



В связи с тем, что емкость батарей 3336 меньше, чем у элементов 373, продолжительность нормальной работы приемника уменьшается. При использовании же батарей «Рубин-1» длительность работы почти не изменяется.

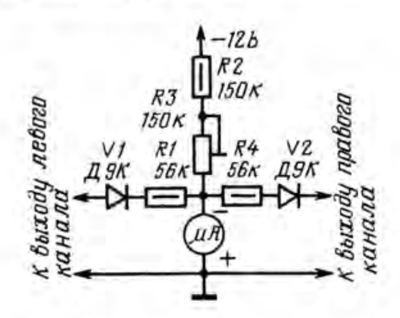
А. РУСИНОВ

г. Москва

Индикатор стереобаланса

На рисунке приведена принципиальная схема индикатора стереобаланса звуковоспроизводящего стереофонического устройства, в котором применен стрелочный магнитоэлектрический микроамперметр с отметкой нуля в начале шкалы. Номиналы резисторов соответствуют прибору с током полного отклонения 100 мкА.

Индикатор включают на выходы стереофонического усилителя низкой частоты. В отсутствие сигналов в обоих каналах стрелку прибора с помощью подстроечного резистора *R3* устанавливают точно на среднюю отметку шкалы.



При одинаковом усилении обоих каналов стрелка прибора будет колебаться около средней отметки шкалы. Если при прослушивании стереофонической программы отклонения стрелки преобладают вправо относительно средней отметки, следовательно, больше усиление правого канала, если влево — левого канала. По середине шкалы измерителя ставят отметку *«Баланс»*. Напряжение питания 12 В должно быть стабилизировано.

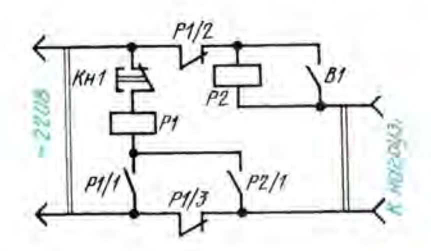
С. ЧЕРНОВ

г. Куйбышев

Примечание редакции. Постоянную времени индикатора рекомендуется увеличить, включив параллельно микроамперметру электролитический конденсатор большой емкости. Он уменьшит размах колебаний стрелки измерителя при работе устройства.

Электромеханический предохранитель

Устройство, схема которого показана на рисунке, отключает нагрузку от сети при возрастании нагрузочного тока сверх определенного уровня. В исходном положении нагрузка подключена к сети — контакты *Р1/2* и *Р1/3* реле *Р1* нормально замкнуты. При перегрузке ток через обмотку реле *Р2* увеличивается, оно срабатывает и контактами *Р2/1* подключает к сети цепь реле *Р1*. Реле *Р1* также срабатывает, отключает нагрузку от сети и одновременно самоблокируется контактами *Р1/1*. Вслед за этим реле *Р2* отпускает якорь.



В этом положении устройство остается до тех пор, пока не будет нажата кнопка *Кн1* возврата устройства в исходное состояние. Тогда реле *Р1* отпустит якорь, и контакты *Р1/2* и *Р1/3* снова подключают нагрузку к сети. Если замкнуть контакты выключателя *В1*, предохранитель будет выключен.

Оба реле устройства — МКУ-48. Реле *Р1* выбрано с обмоткой, рассчитанной на 220 В, а реле *Р2* — перемотано. При мощности нагрузки до 150—180 Вт новая обмотка должна содержать 120 витков провода ПЭВ-1 0,8.

П. МАЙДАНЮК

г. Тихвин Ленинградской обл.



ЦИФРОВОЙ ЧАСТОТОМЕР

В. ГОРЧАКОВ

Этот цифровой прибор позволяет измерить частоту электрических колебаний в диапазоне частот от 2 Гц до 3 МГц (цена младшего разряда 0,1 Гц), период электрических колебаний, интервал времени между импульсами и их длительность. Измерение всех временных интервалов производится в диапазоне от 10 мкс до 999 с.

Прибор может работать в режимах непрерывного счета, самоконтроля и электронных часов. К частотомеру можно подключить внешний аналого-цифровой преобразователь, работающий по принципу преобразования аналоговой величины во временной интервал и заполнения его калиброванными метками.

Во всех режимах точность измерения определяется в основном стабильностью частоты кварцевого генератора. В данном случае она составляет $2\cdot10^{-5}$ в интервале температур 10 ... 30°С. В режиме электронных часов максимальная погрешность за сутки составляет 2 с.

Мощность, потребляемая прибором от сети, не более 20 В·А, а при отключенной индикации — не более 15 В·А. Габариты прибора — 320×230×120 мм.

Прибор содержит блоки образцовых частот, управления, счетных декад и питания. Блок образцовых частот содержит кварцевый генератор и шесть декадных делителей. Блок управления включает в себя формирователи импульсов *У1*, селектор *У2*, хронизатор *У3*, узел обнуления счетных декад *У4* и формирователь сдвоенного импульса *У5*. Кроме того, в этом блоке есть программное устройство, используемое в режиме *«Часы»*. Каждый блок счетных декад состоит из пересчетных декад для двух знаков, дешифраторов и усилителей.

Рассмотрим работу прибора в каждом режиме.

Измерение частоты. Этот режим обеспечивается в отжатом положении всех кнопок переключателя *В1* (рис. 1). Принцип работы прибора основан на преобразовании входного сигнала в последовательность импульсов и измерении их числа в течение строго определенного времени. Время измерения (0,1; 1, 10 с) выбирают переключателем *В2*. Временной интервал, выбранный переключателем *В2*, формируется в блоке управления. Последовательность импульсов частотой 10, 1 или 0,1 Гц, используемая для формирования временного интервала, поступает на переключатель *В2* с блока образцовых частот (см. рис. 5). При нажатии одной из кнопок переключателя *В2* соответствующая группа контактов переключателя *В2* (*В2-1б*, *В2-2б* или *В2-3б*) включает одну из ламп *Л43—Л45*, индицирующую запятую. С формирователя временного интервала определенное число импульсов поступает на блоки счетных декад.

Рассмотрим подробнее работу прибора в режиме измерения частоты.

Измеряемый сигнал подают на разъем *Ш7* (рис. 1). Через контакты переключателя *В1-5а* он поступает на вход первого формирователя (контакт *Ш5/А30*), а затем на усилитель-ограничитель на транзисторе *Т3* (рис. 2). На транзисторах *Т1*, *Т2* собран триггер Шмитта, с выхода которого отрицательные прямоугольные импульсы через инвертор *МС1б* поступают на контакт *Ш5/Б20*, а затем через контакты *В1-3г*, *В1-2б*, *В1-4а*, *Ш5/Б26* — на вход элемента «2И-НЕ» (*МС2а*), на котором выполнен формирователь пачки импульсов (рис. 2). На второй вход микросхемы *МС2а* с формирователя временного интервала (микросхемы *МС3* и *МС15*) подается уровень +3В. С выхода элемента *МС2а* пачка отрицательных импульсов через элементы *МС2а*, контакты *Ш5/Б27*, *В1-1а*, *Ш2/58* поступает на вход первой декады.

Декады (рис. 3) собраны по схеме кольцевого декадного делителя на микросхемах *МС1—МС10*.

Преобразование двоичного кода в десятичный осуществляется линейным дешифратором, собранным на элементах «2И-НЕ» (рис. 4). Объединяя выходы соответствующих элементов, получают сигналы, управляющие семисегментными индикаторами.

Рассмотрим работу формирователя временного интервала в режиме ручного запуска. При нажатии кнопки *Кн2* (*«Ручной пуск»*) напряжение 3 В поступает на базу транзистора *Т15* (см. рис. 2) и закрывает его. Отрицательный импульс с коллектора транзистора через инвертор *МС8в* поступает на три элемента «2И-НЕ». На их вторых входах — высокий логический уровень (так как контакт *В1-1е* разомкнут). С выходов элементов *МС16а—МС16в* отрицательный импульс через инверторы *МС11а—МС11в* и *МС12—МС14* поступает на *R*-входы триггеров декад, устанавливая их в нулевое состояние.

С коллектора транзистора *Т15* отрицательный импульс поступает и на *R*-входы триггеров *МС3*, *МС15*, переводя последние также в нулевое состояние. При этом на вход элемента *МС2а* подается низкий логический уровень, запрещая формирование пачки импульсов.

Предположим, что время измерения выбрано равным 1 с (кнопка *В2-2* нажата). Прямоугольные импульсы частотой 1 Гц с блока образцовых частот (см. рис. 5) через контакты *Ш1/11*, *В2-2а*, *В1-2а*, *В1-4б*, *В9б*, *В1-3а*, *Ш5/Б25* (см. рис. 1) поступают на счетный вход триггера *МС3* (см. рис. 2).

Первый пришедший импульс переводит триггер в состояние «1». С прямого выхода триггера на формирователь пачки импульсов (*МС2а*) подается высокий логический уровень. С этого момента на вход первой декады поступают положительные импульсы. Второй импульс возвращает триггер *МС3* в нулевое состояние, и формирование пачки импульсов прекращается. Одновременно с этим триггер *МС15* переводится в единичное состояние. Отрицательный импульс с инверсного выхода триггера поступает на триггер *МС3* и препятствует его переключению при подаче на его вход импульсов частотой 1 Гц. Этот же импульс через диод *Д5* и конденсатор *С12* подается на ждущий мультивибратор на транзисторах *Т12*, *Т13* и запускает его. Длительность импульса ждущего мультивибратора определяет время индикации показаний прибора.

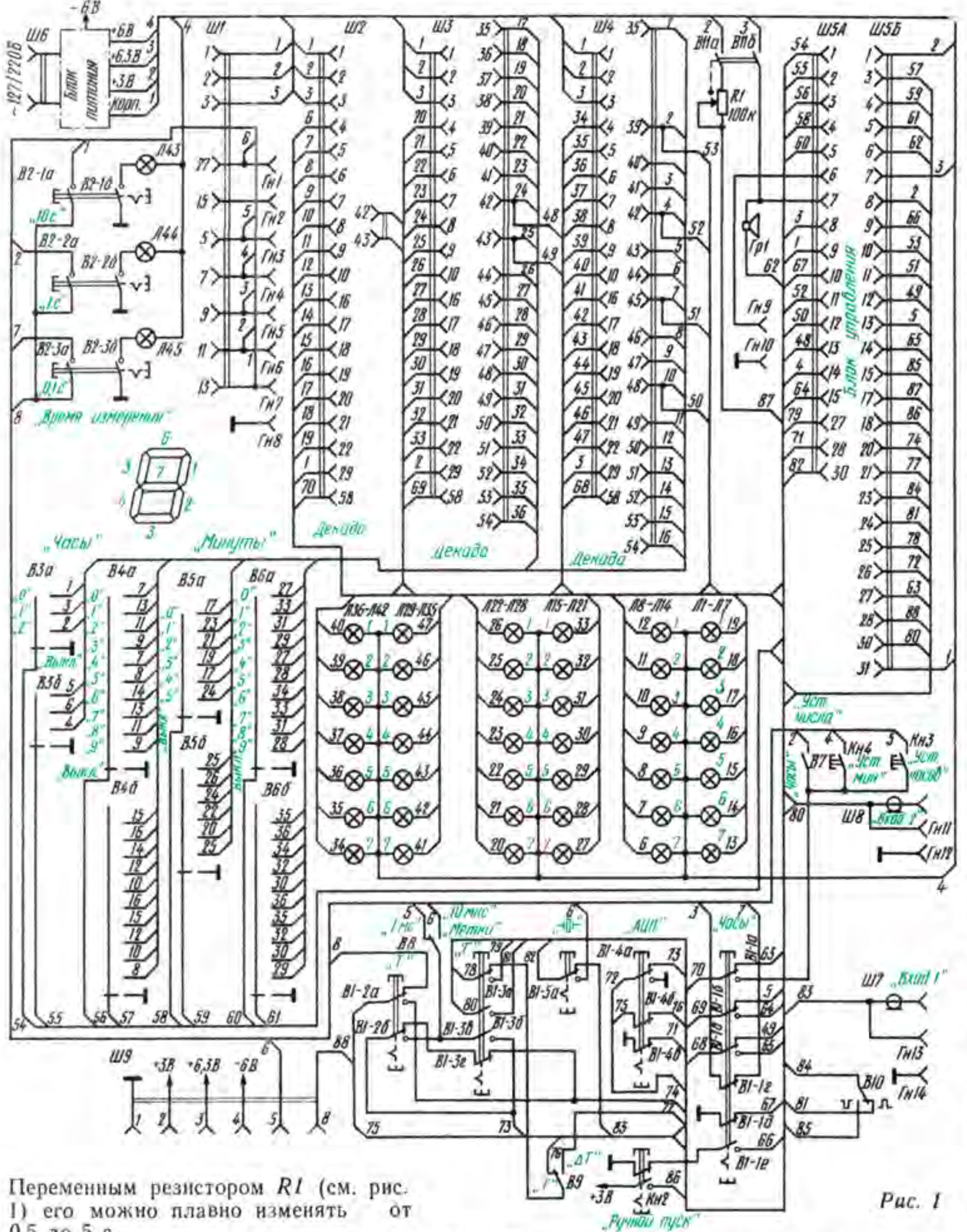


Рис. 1

Переменным резистором *R1* (см. рис. 1) его можно плавно изменять от 0,5 до 5 с.

С коллектора транзистора *T13* отрицательный импульс поступает на транзисторы *T14* и *T15* и закрывает их. Последние формируют импульс установки нуля, который переводит все триггеры в нулевое состояние. Далее весь цикл повторяется. Аналогично работает прибор и при других положениях переключателя *B2*.

Измерение периода. В режиме измерения периода колебаний должна быть нажата кнопка *B1-2*. Как и при измерении частоты, сигнал подают на вход *1*. Сначала он поступает на формирователь импульсов, а затем через контакты *B1-2а*, *B1-4б*, *B9б*, *B1-3а* — на счетный вход триггера *МС3*. Первый пришедший импульс переводит триггер в состояние «1», и на верхний, по схеме, вход элемента *МС2а* поступает высокий логический уровень. На второй вход этого элемента с блока образцовых частот поступают импульсы с периодом следования 10 мкс или 1 мс через контакты *Ш1/5* или *Ш1/27* (в зависимости от положения переключателя *B8*), *B1-2б*, *B1-4а*, *Ш5/Б26*. С выхода элемента *МС2а* импульсы поступают на вход первой декады.

Второй импульс, поступающий на счетный вход триггера *МС3*, переводит его в состояние «0», что приводит к подаче низкого логического уровня на вход формирователя пачки импульсов. Число импульсов в пачке прямо пропорционально периоду входного сигнала, цена младшего разряда 1 мс или 10 мкс.

Измерение времени задержки импульсов. При работе в этом режиме должна быть нажата кнопка *B1-2*, а переключатель *B9* должен находиться в положении «Δ *T*». Импульсы с одной точки испытуемого устройства подают на *«Вход 1»*, а с другой — на *«Вход 2»*. При измерении задержки импульсов используются оба формирователя импульсов. Счетный вход триггера *МС3* подключается к выходу элемента *МС1а*. Триггер *МС3* формирует временной интервал, в течение которого селектор *МС1а* открыт. Этот интервал заполняется метками времени 10 мкс или 1 мс, поступающими на вход первой декады.

Измерение длительности импульса. В этом режиме должна быть нажата кнопка *B1-3*. При этом группа контактов *B1-3а* соединяет счетный вход триггера *МС3* (см. рис. 2) с коллектором транзистора *T8*. С помощью группы *B1-3б* вход прибора (*«Вход 2»*) соединяется со вторым формирователем импульсов (транзисторы *T4*—*T6* на рис. 2). Через контакты *B1-3в*, *B1-4а* на вход формирователя пачки импульсов (*МС2а*) поступают импульсы с блока образцовых частот. Группа *B1-3г* отключает выход первого формирователя от входа формирователя пачки импульсов.

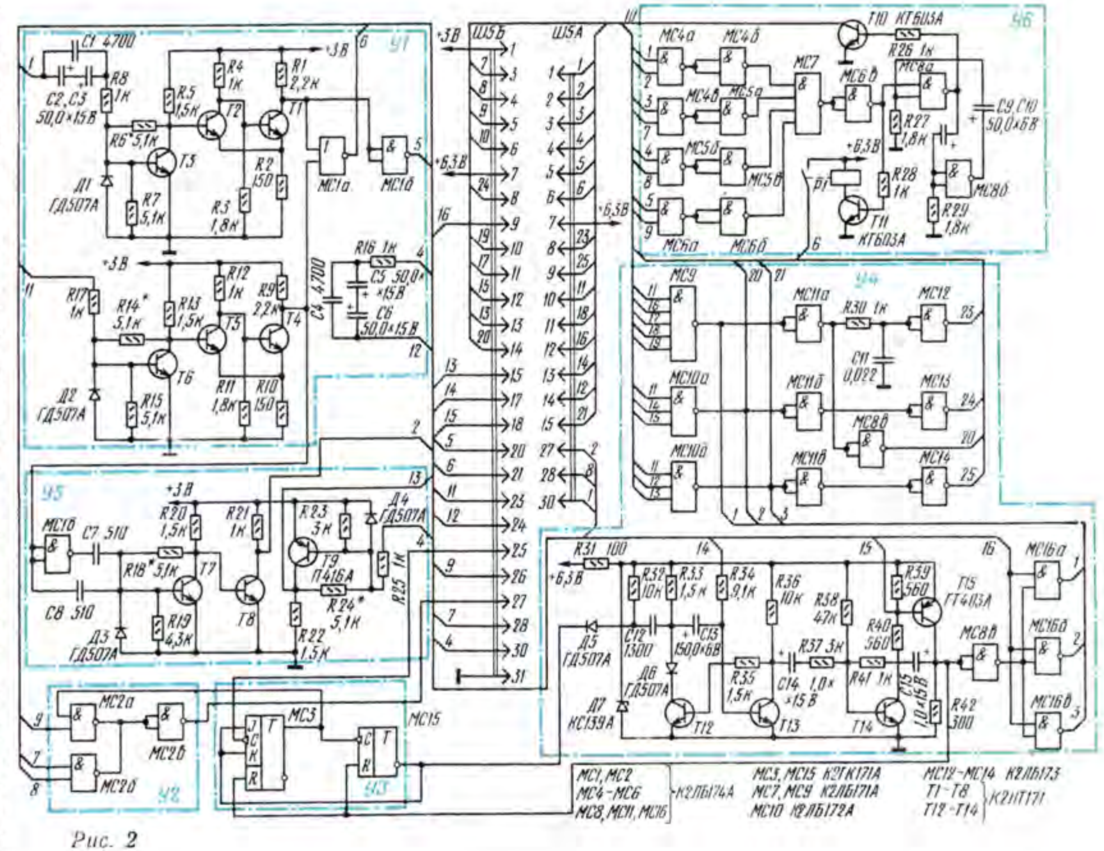
Положительный импульс поступает на вход второго формирователя непосредственно со *«Входа 2»*. Импульс отрицательной полярности предварительно инвертируется транзистором *T9*. Отрицательный импульс с выхода второго формирователя через дифференцирующую цепочку *C7R19*, а также через инвертор *МС1в* и дифференцирующую цепочку *C8R19* поступает на базу транзистора *T7*.

На коллекторе транзистора *T8* формируются два коротких импульса положительной полярности, которые поступают на вход триггера *МС3*. Интервал между этими импульсами равен длительности входного импульса и определяет время, в течение которого

формирователь пачки импульсов *(МС2а)* будет открыт. Этот интервал заполняется калиброванными метками, поступающими на вход счетчика. Результаты измерений отображаются на цифровом табло.

Непрерывный счет. Для того чтобы прибор работал в режиме непрерывного счета, необходимо нажать кнопку *В1-4*. При этом через контакты *В1-4а* на нижний, по схеме, вход *МС2а* поступает низкий логический уровень, запрещая работу формирователя пачки импульсов. Контакты *В1-4б* отключают счетный вход триггера *МС3*. При размыкании контактов *В1-4в* снимается блокировка с элемента *МС2б*. Входные импульсы, подаваемые на контакт *Ш9/8* через контакты *Ш5/Б28*, микросхемы *МС2б*, *МС2в*, поступают на вход счетчика.

Режим самоконтроля. Этот режим аналогичен режиму измерения частоты, но на вход первого формирователя поступают прямоугольные импульсы частотой 100 кГц (кнопка *В1-5* нажата) с блока образцовых частот.


Рис. 2

Электронные часы. Для работы прибора в режиме электронных часов необходимо, чтобы была нажата кнопка *В1-1*. Группа *В1-1а* ко входу первой декады вместо селектора *МС2в* подключает блок образцовых частот (через переключатель *В7* и кнопки *Кн3*, *Кн4*). При замыкании контактов *В7* на вход счетчика подаются прямоугольные импульсы с частотой 1 Гц.

При нажатии кнопки *Кн4* «*Уст. мин*» на вход счетчика поступают импульсы с частотой 100 Гц, а при нажатии кнопки *Кн3* «*Уст. часов*» — импульсы с частотой 1 кГц. Пуск часов после установки необходимого времени осуществляют переключателем *В7*. С приходом 60-го импульса первые две декады устанавливаются в состояние «0» (подается импульс с микросхемы *МС10б* на рис. 2). Выход микросхемы *МС10б* через контакты *В1-1б* подключен ко входу третьей декады. Импульс с выхода микросхемы *МС10а* аналогично устанавливает в «0» третью и четвертую декады. Выход микросхемы *МС10а* через контакты *В1-1в* подключен ко входу пятой декады. Импульс с выхода микросхемы *МС9* устанавливает в состояние «0» пятую и шестую декады с приходом

Рис. 3

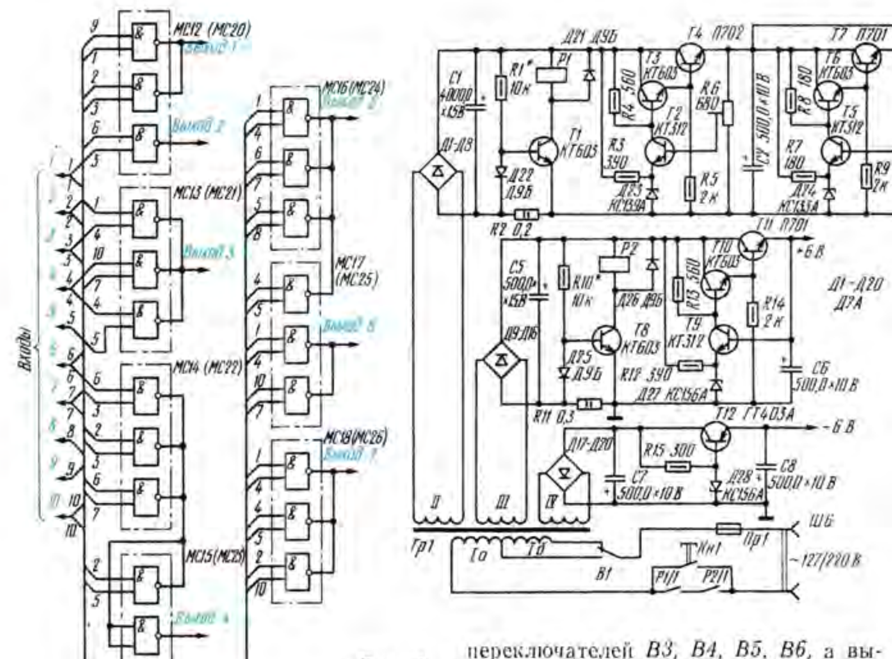


Рис. 4.

Рис. 6

Рис. 7

24-го импульса. Для более стабильной работы часов пятая декада с приходом 24-го импульса предварительно блокируется потенциалом 0 ... +0,3 В, подаваемым на ее вход через микросхему *МС8в* (см. рис. 2).

Задержка импульса установки в нуль происходит из-за наличия интегрирующей цепочки *R30C11*. Группа *В1-1г* отключает блок образцовых частот (10 Гц) от формирователя временного интервала. При нажатии кнопок *В2-1* и *В2-3* на табло зажигаются точки, разделяющие показания секунд, минут и часов.

Группой *В1-1е* через контакты *Кн2а* осуществляется блокировка трех элементов «2И-НЕ» микросхемы *МС16*. Это сделано для того, чтобы случайные помехи в хронизаторе не отражались на показаниях часов.

В приборе имеется программное устройство, позволяющее включать сигнализацию в заранее выбранное время (с точностью до минут). Минуты устанавливают переключателями *В5* и *В6*, а часы — *В3* и *В4*.

Входы элементов *МС4а*, *МС4в*, *МС5б*, *МС6а* дешифратора подключены соответственно к общим контактам переключателей *В3*, *В4*, *В5*, *В6*, а выходы (через инверторы) — к элементу «4И-НЕ» (*МС7* на рис. 2). При совпадении кода в декадах с кодом, набранным переключателями *В3—В6*, на выходе инвертора *МС6в* появляется «1». Транзистор *Т11* открывается и срабатывает реле *Р1*. Через контакты на гнездо *Гн9* подается напряжение. При появлении высокого потенциала на выходе элемента *МС6в* мультивибратор на элементах *МС8а*, *МС8б* начинает вырабатывать колебания с частотой 3—4 Гц, которые усиливаются транзистором *Т10*. Нагрузкой этого транзистора является телефонный капсюль *ДЭМ-4М*. Сигнализация автоматически включается на 1 мин. Отключить звуковую сигнализацию можно выключателем *В11*.

Принципиальная схема делителей частоты приведена на рис. 7, а блока питания — на рис. 6.

Стабилизаторы напряжения собраны по обычной схеме.

В стабилизаторах напряжения 6,3; 3 и 6 В предусмотрена защита от перегрузок. Последовательно с сетевой обмоткой трансформатора *Тр1* включены нормально разомкнутые контакты реле *Р1/1* и *Р2/1*. Для включения прибора необходимо нажать кнопку *Кн1*.

Система защиты срабатывает в том случае, когда ток, протекающий через резистор *R2* (*R11*), создает на нем падение напряжения, большее, чем падение напряжения на диоде *Д22* (*Д25*). В этом случае транзистор *Т1* (*Т8*) закрывается, и реле *Р1* (*Р2*) своими контактами отключает прибор от сети. Напряжение —6 В используется в аналого-цифровом преобразователе (на принципиальной схеме не показан), который подключается к прибору с помощью разъема *Ш9* (см. рис. 1).

Все органы управления закреплены на панели из дюралюминия толщиной 2 мм. К ней же прикреплена декоративная фальшпанель.

Для отображения информации использовано индикаторное табло, в котором применены миниатюрные лампы накаливания НСМ6,3. Конструктивно табло состоит из двух плотно соединенных между собой текстолитовых пластин толщиной 4 мм. В одной из них вырезаны сегменты цифр, а в другой просверлены отверстия диаметром 3,2 мм, расположенные против середины каждого сегмента. В эти отверстия запрессованы лампы накаливания. Кроме того, в обеих пластинах соосно просверлены три отверстия для ламп выделения запятой. Панель прикрыта пластиной из темно-зеленого органического стекла толщиной 3 мм, между этой пластиной и панелью проложены два слоя кальки.

Корпус прибора склеен эпоксидным клеем из оргалита толщиной 3 мм. Снаружи корпус оклеен декоративной пленкой.

На задней стенке корпуса укреплены капсюль и гнезда выхода блока образцовых частот.

Трансформатор *Тр1* — трансформатор питания от телевизора «Юность-401» с некоторой переделкой. Обе вторичные обмотки дополнены 40 витками провода ПЭВ-2 1,0. Поверх одной из катушек намотана обмотка *IV*, содержащая 110 витков провода ПЭВ-2 0.27.

Налаживание прибора начинают с регулировки блока питания. Затем с помощью осциллографа убеждаются в работоспособности блока образцовых частот.

Порог срабатывания обоих формирователей резисторами *R6* и *R14* устанавливают равным 0,3—0,4 В. Резисторы *R18* и *R24* подбирают так, чтобы транзисторы *Т7*, *Т9* были закрыты, а порог срабатывания этих узлов составлял 0,3—0,5 В.

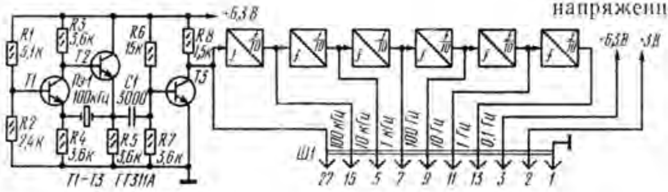


Рис. 5

г. Москва

У наших друзей

НОВЫЕ АНАЛОГОВЫЕ

В ГДР выпущена новая серия интегральных микросхем, предназначенных для применения в бытовой аппаратуре. Серия состоит из шести микросхем, которые могут быть использованы для построения высокочастотных и низкочастотных трактов телевизоров, радиоприемников, усилителей, блоков развертки телевизоров и т. д. В серию входят: АМ/ЧМ-усилитель ПЧ — A281D, усилитель НЧ с выходной мощностью 1 Вт — A211D, усилитель ПЧ звука для телевизоров — A220D, усилитель НЧ с выходной мощностью 5 Вт — A205, усилитель ПЧ каналов изображения с видеодетектором — A240D, узлы блока разверток телевизора — A250D. Характерной особенностью серии можно считать функциональную законченность микросхем и относительно высокий уровень интеграции.

Все микросхемы конструктивно оформлены в плоских пластмассовых корпусах с 14 выводами (за исключением микросхемы A240D, которая имеет 16 выводов).

На рис. 1 приведен комбинированный АМ/ЧМ тракт усиления промежуточной частоты, выполненный на микросхеме A281D и предназначенный в основном для применения в переносных радиоприемниках. Усиление сигналов ПЧ осуществляется трехкаскадным усилителем на транзисторах *V7, V8, V10*. Детекторы АМ и ЧМ сигналов собраны на дискретных элементах. При приеме АМ сигналов предусмотрена АРУ (изменяется режим работы транзистора *V5* по постоянному току). Усилитель нормально работает в интервале температур от −10 до +70°С при изменении напряжения питания от 4,5 до 11 В. Усиление микросхемы на частотах 455 кГц и 10,7 МГц — около 90 дБ. Глубина регулировки АРУ в режиме АМ — 62 дБ. Подавление паразитной амплитудной модуляции при приеме частотномодулированных сигналов — 54 дБ.

Кроме основного применения, микросхема A281D может быть использована для построения селективных измерительных приемников, приемников оптического диапазона с высокочастотной модуляцией света, измерителей уровней сигналов НЧ с логарифмической индикацией показаний и т. д.

Микросхемы A211D и A205 представляют собой полупроводниковые интегральные схемы. Первую из них применяют в основном в переносных радиоприемниках, а вторую — в стационарных приемниках, телевизорах, магнитофонах и т. п. Весьма характерным для обоих усилителей является то, что они способны сохранять свои параметры при больших колебаниях напряжения питания. Так диапазон питающих напряжений для микросхемы A211D составляет 4,5—15, а для A205 — 4—20 В. На рис. 2 приведена принципиальная схема усилителя A211D. Входные цепи образованы составным транзистором *V1V2*. Нагрузкой первого каскада является «токовое зеркало» на транзисторах *V5, V6*. Выходные каскады усилителей выполнены на транзисторах разной структуры.

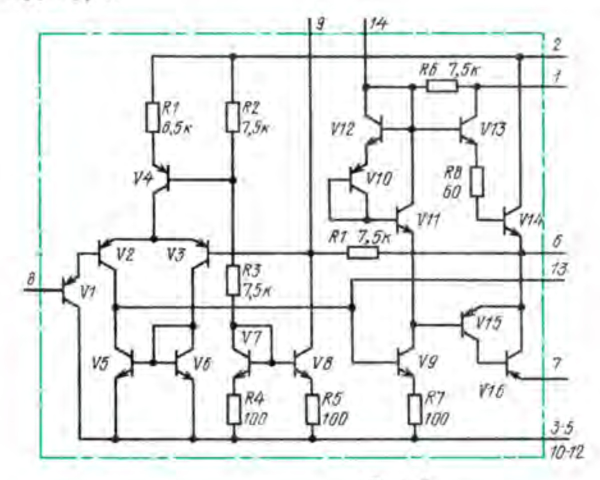


Рис. 2

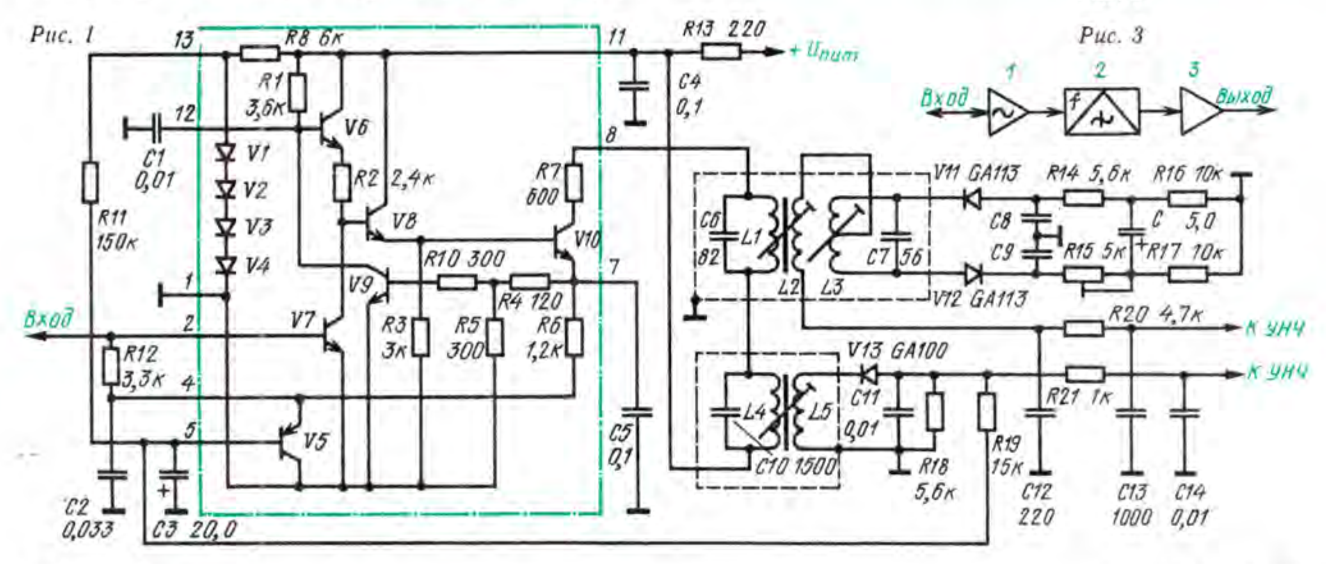


Рис. 1

Рис. 3

МИКРОСХЕМЫ ГДР

К. КНОПКЕ

Интересно решен вопрос об охлаждении корпусов микросхем. У микросхемы A211D выводы *3—5* и *10—12* соединены между собой. Конструктивно они представляют собой утолщенные пластины из меди, которые и являются теплоотводом. В усилителе A205 ту же роль выполняют отогнутые в стороны пластины, размещенные с обеих сторон корпуса, которые не имеют электрического контакта с элементами схемы и поэтому могут соединяться для улучшения теплообмена с шасси радиоприемника или телевизора.

Краткие технические данные микросхем A211D и A205 при температуре окружающей среды 25°C приведены в таблице.

Параметр	A211D	A205
Максимальная выходная мощность, Вт	1	5
Нпряжение питания, В	4,5—15	4—20
Ток покоя, мА	3,5	6
Коэффициент гармоник, %	1,3 (при $P_{вых}$ = 0,85 Вт)	5 (при $P_{вых}$ = 4,5 Вт)
Коэффициент усиления по напряжению, дБ	47,5	40
Входное напряжение, мВ	12	47
Динамический диапазон, дБ	54	62

Микросхема A220D используется в качестве усилителя ПЧ и детектора канала звука со средней частотой 5,5 МГц. Ее структурная схема изображена на рис. 3. Микросхема состоит из восьмикаскадного симметричного усилителя-ограничителя *1*, детектора *2*, предварительного усилителя НЧ *3* и стабилизатора напряжения питания (на рисунке не показан). Большое усиление усилителя-ограничителя обеспечивает хорошее двустороннее ограничение сигнала, а следовательно, и высокую помехоустойчивость приема. Принцип действия детектора основан на преобразовании малых девиаций частоты (ЧМ) в изменения длительности импульсов, следующих с частотой 5,5 МГц, и дальнейшем их интегрировании. Детектор построен по двухтактной схеме из двух дифференциальных каскадов. Это обеспечивает повышенную стабильность параметров детектора и большую амплитуду выходного низкочастотного сигнала. Микросхема A220D нормально работает при напряжении питания от 6 до 18 В.

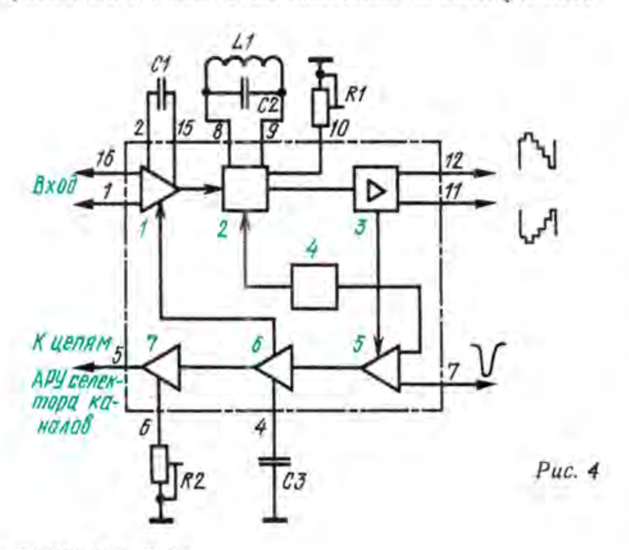


Рис. 4

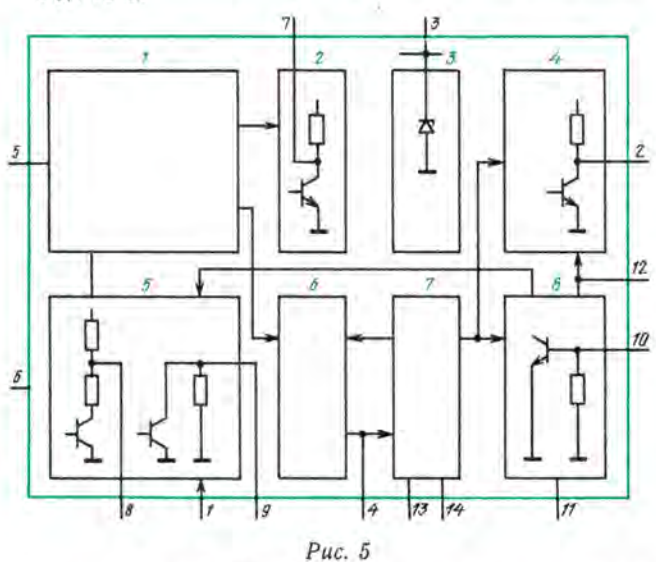


Рис. 5

Микросхема A240D (рис. 4) содержит трехкаскадный широкополосный усилитель *1* сигнала ПЧ (38,9 МГц), видеодетектор *2*, предварительный видеоусилитель *3*, импульсный усилитель *5*, усилитель сигнала АРУ *6*, пороговый усилитель *7* и стабилизатор напряжения *4*. Эту микросхему можно использовать как в черно-белых, так и цветных телевизорах. В отличие от других микросхем данной серии, A240D имеет достаточно высокую интеграцию (в ней насчитывается более 60 транзисторов). Напряжение питания микросхемы 12—15 В при потребляемом токе 65 мА.

Микросхема A250D предназначена для выделения синхроимпульсов и строчной синхронизации в телевизорах с транзисторным выходным каскадом строчной развертки. Структурная схема микросхемы приведена на рис. 5. Она состоит из амплитудного ограничителя *1*, каскада выделения кадровых синхроимпульсов *2*, стабилизатора напряжения *3*, выходного каскада *4*, ключевого каскада *5*, устройства сравнения фаз *6*, задающего генератора строчной развертки *7* и устройства АПЧиФ *8*. В микросхеме из полного видеосигнала выделяются синхроимпульсы, интегрируются и усиливаются кадровые синхроимпульсы, генерируются импульсы строчной развертки. Задающий генератор строчной развертки имеет фазовую автоподстройку частоты.

ГДР



Приставки к ЭМИ

Устройства для получения «фаз»-эффекта часто выполняют в виде усилителей-ограничителей. По сравнению с триггерными «фаз»-устройствами, они не создают характерных помех (щелчков и шорохов) при затухании колебаний струн, однако обладают повышенным уровнем шума даже при использовании малошумящих транзисторов.

В «фаз»-приставке, схема которой показана на рис. 1, уменьшение собственных шумов достигнуто использованием транзисторов усилителя-ограничителя в режиме микротоков. Приставка нормально работает при уменьшении входного напряжения до 10 мВ, что позволяет использовать ее совместно с любой гитарой без предварительного усилителя. Выходное напряжение — до 50 мВ. Выходное сопротивление — около 100 кОм. Приставка потребляет от источника питания крайне малый ток — 35—40 мкА.

Транзисторы должны иметь коэффициент $B_{ст}$, измеренный в обычном режиме (при токе эмиттера 1—5 мА), 140—160 (*V1*) и 120—140 (*V2*). Налаживание приставки сводится к установке режима транзисторов подбором резистора *R1*. На вход подают синусоидальный сигнал с амплитудой 5 мВ и, подбирая этот резистор, добиваются симметричного двустороннего ограничения сигнала. Сигнал наблюдают на экране осциллоскопа. Симметричность ограничения должна сохраняться при увеличении амплитуды входного напряжения до 30 мВ. Переменным резистором *R7* устанавливают требуемое напряжение выходного сигнала, а *R10* — корректируют частотную характеристику приставки.

Как показала практика, весьма эффектным является совместное использование эффектов «фаз» и «вау-вау». На рис. 2 показана схема приставки, позволяющей объединить оба этих эффекта.

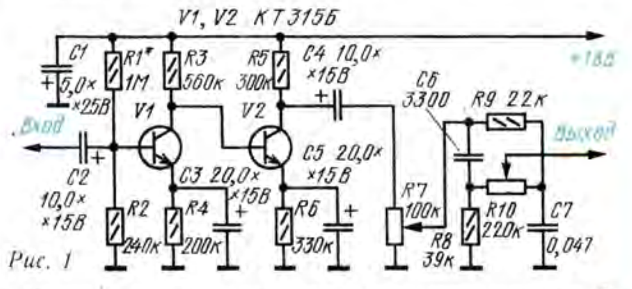


Рис. 1

В показанном на схеме положении переключателя *S1* включены оба эффекта, в другом же его положении — только «вау-вау». Интервал перестройки частоты подъема — 200—2500 Гц. Он определяется номиналами конденсаторов *C4* и *C5* и резистора *R8*. Напряжение на входе для нормальной работы приставки не должно быть меньше 20—30 мВ. Выходное напряжение — не менее 50 мВ.

Транзистор *V1* должен иметь коэффициент $B_{ст}$, измеренный в обычном режиме, не менее 140—180. Транзисторы *V2* и *V3* можно заменить ГТ308Б, ГТ308В, ГТ309Б, ГТ310Б. Переменные резисторы *R8* «квакушки» и *R10* регулирования выходного напряжения — СП3-12а группы В. Резистор *R8* смонтирован в педали. Налаживают приставку так же, как описано выше, подбирая резистор *R2*. Иногда бывает необходимо подобрать резистор *R5* по минимуму искажений.

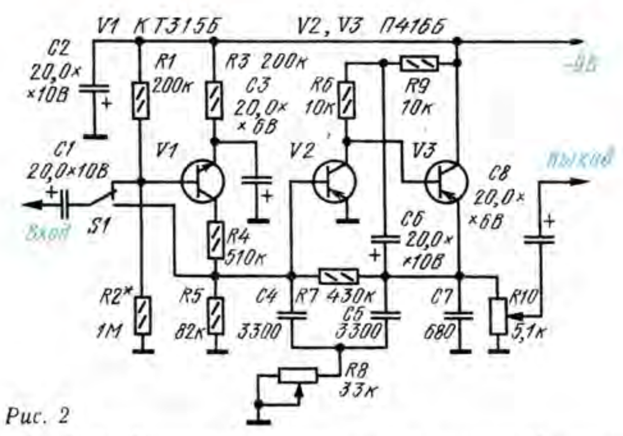


Рис. 2

В. КОНДРАТЕНКО

г. Коростень

* * *

На рис. 3 изображена схема «вау»-приставки, собранной на микросхеме *A1*. Особенностей приставка не имеет. Частотная характеристика изменяется с помощью переменного резистора *R2* (СП3-4бМ-В), являющегося составной частью *Т*-моста в цепи обратной связи. Входное напряжение — не более 50 мВ. Подъем характеристики на частоте резонанса — около 20 дБ. Крутизна переднего и заднего скатов — примерно 13 и 25 дБ/окт.

Большой популярностью у музыкантов пользуются устройства, реализующие глубокое амплитудное вибрато. Схема одного из таких устройств показана на рис. 4. Оно отличается малыми искажениями огибающей кривой выходного сигнала, низким уровнем собственных шумов, широким интервалом перестройки частоты модуляции. Глубина модуляции — до 100%. Входное сопротивление устройства — около 2 кОм.

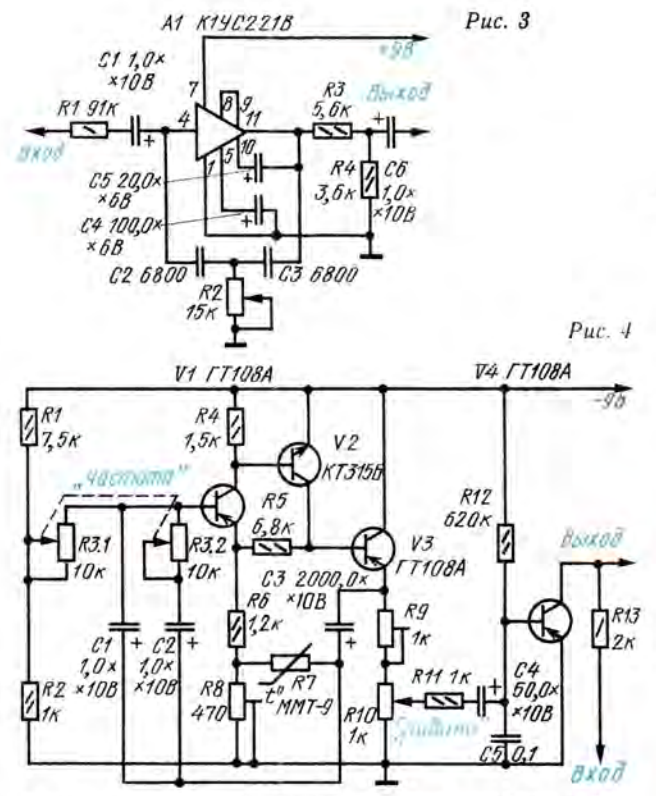
Подстроечным резистором *R8* добиваются отсутствия искажений формы напряжения вибрато. Резистором *R9* устанавливают глубину модуляции, равную 100%, при

«Бустер» (от англ. booster — ускоритель, усилитель) — эффект в современной электронной музыке. Его реализуют с помощью электронного устройства (часто называемого также «бустером»), которое позволяет резко усиливать звук инструмента в первоначальный момент после щипка струны (или нажатия на клавишу). Затем громкость почти также быстро спадает, после чего следует обычное звучание инструмента. При исполнении быстрых пассажей звучание становится более энергичным, акцентированным.

Существуют разновидности «бустер» — эффекта, сочетания его с другими эффектами. Например, совместно с бас-гитарами часто используют устройства, которые подчеркивают в первый момент звучания не весь частотный спектр сигнала, а преимущественно его высокочастотные составляющие, возникающие при щипке струны медиатором. На слух этот эффект воспринимается как щелчок в начале каждого звука гитары.

Иногда в «бустер» — устройства вводят двусторонние ограничители сигнала, обогащающие его спектр высокочастотными гармониками. Применяют также «бустеры» с компрессорами сигнала, с устройствами, поддерживающими затухающие колебания, эффект такого «бустера» получил название «сустейн» (от англ. sustain — поддерживать).

«Фаз» (от англ. fuzz — распушаться, распыляться; широко



верхнем по схеме положении регулятора глубины вибрато *R10*. Терморезистор *R7* должен иметь сопротивление 1,5—2 кОм при температуре 20°С.

Звучание бас-гитары можно сделать более выразительным, оригинальным, если использовать приставку, схема которой показана на рис. 5. Приставка позволяет подчеркнуть высшие частоты входного сигнала, благодаря чему в первый момент звучания струны слышен отчетливый щелчок, за которым следует обычное затухающее ее звучание.

Подъем частотной характеристики в области высших звуковых частот обеспечивает двойной *Т*-фильтр *R3C3R6C2R4C4*. Усилительный каскад на транзисторе *V1* служит для компенсации потерь в фильтре. Эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *V2*, уменьшает выходное сопротивление приставки. Если основной усилитель, подключаемый к выходу приставки, имеет входное сопротивление более 200 кОм, эмиттерный по-

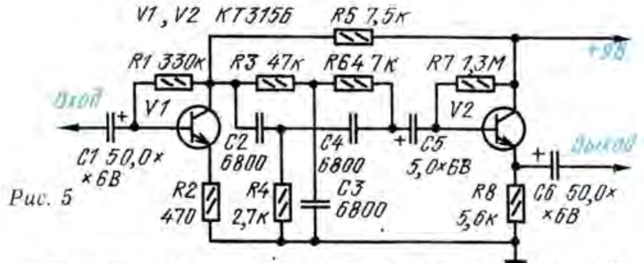


Рис. 5

вторитель (*V2*) для улучшения отношения сигнал/шум лучше отключить.

Максимальный уровень входного сигнала не должен превышать 300 мВ. Частотная характеристика приставки имеет завал на частоте 270 Гц на 3 дБ и подъем на частоте 6 кГц на 19 дБ относительно частоты 400 Гц. На частотах более 6 кГц (до 200 кГц) частотная характеристика почти линейна. Подъем частотной характеристики на частоте 12 Гц — около 18 дБ. Уровень собственных шумов приставки — менее 5 мкВ.

П. ПИМЕНОВ

г. Саратов

* * *

Схема простейшего корректирующего устройства для реализации эффекта «бустер» в звучании бас-гитары показана на рис. 6. Оно собрано по схеме усилителя на полевом транзисторе *V1*. Нагрузкой транзистора служит дроссель *L1* (индуктивностью около 1Г), поэтому усиление на высших звуковых частотах оказывается значительно большим, чем на низших. Уровень высших частот в выходном сигнале можно регулировать переменным резистором *R2*. В качестве дросселя *L1* удобно использовать подходящую универсальную головку от лампового магнитофона.

Простые устройства, обеспечивающие подъем частотной характеристики тракта усиления только на высших частотах, как показывает практика, недостаточно эффективны. Они заметно «обедняют» последующее (после щелчка) звучание гитары. От этого недостатка свободно устройство, схема которого изображена на рис. 7. Во входную цепь

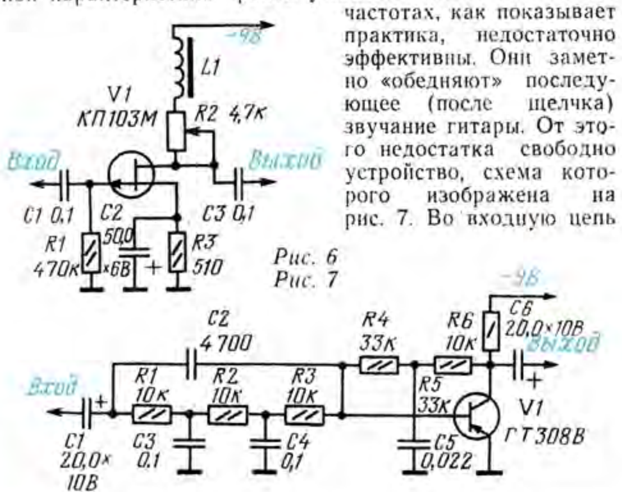


Рис. 6

Рис. 7

усилительного каскада на транзисторе *V1* включен *RC* фильтр *C2R1C3R2C4R3*. Каскад охвачен отрицательной обратной связью через цепь *R4C5R6*. Частотная характеристика устройства имеет завал на частотах 200—600 Гц и подъем на частотах более 1,5 кГц. На низших частотах (30—100 Гц) коэффициент передачи устройства близок к единице. Входное напряжение — не более 400 мВ.

Транзистор *V1* может быть заменен любым маломощным малошумящим транзистором структуры *p-n-p*.

А. ЭЛЕЗ

г. Москва

распространенное прочтение этого слова как «фуз» или «фьюз» — неверно!) — эффект в электронной музыке. Суть эффекта — в преобразовании первоначального сигнала инструмента в прямоугольные колебания. Преобразователем служит триггерное устройство. При этом сигнал как бы «распыляется» на большое число высокочастотных составляющих, приобретая в звучании своеобразную «окраску». С помощью фильтров сигнал корректируют, добиваясь желаемого тембра.

Недостатком «фаз» — устройств, часто ограничивающим их использование, является наличие в звучании неприятных на слух специфических призвуков, причина которых лежит в принципе работы триггера.

«Дистошн» (от англ. distortion — искривление, искажение) — один из эффектов в электронной музыке, по характеру близкий к «фаз» — эффекту. Электронное устройство, реализующее эффект «дистошн», представляет собой двусторонний амплитудный ограничитель.

По звучанию эффекты «фаз» и «дистошн» во многом сходны. Определенные различия в их спектральном составе отмечают лишь достаточно опытные музыканты. Это является причиной того, что оба эффекта часто отождествляют между собой. По тембру звучание ЭМИ с такими эффектами приближается к звучанию кларнета, саксофона, виолончели.

* * *

Использование в «вау»-приставке стандартного переменного резистора для перестройки частотной характеристики приводит к сравнительно быстрому его износу и выходу из строя. Поэтому в своей приставке я использовал электронно-световое управление частотной характеристикой.

По схеме «вау»-приставка не отличается от известных (рис. 8). Фототранзистор *V3* выполняет функцию переменного резистора в двойном Т-мосте, включенном в цепь обратной связи. Фототранзистор *V3* изготовлен самостоятельно из транзистора МП40А, у которого аккуратно спилен колпачок. Фототранзистор устанавливают так, чтобы он был освещен лампой *H1* со стороны эмиттерного перехода. Между транзистором и лампой помещают подвижную шторку, связанную с педалью управления приставкой.

Рис. 8

Выходное напряжение приставки около 50 мВ при напряжении на входе около 10 мВ. Входное сопротивление ее 40 кОм, выходное — около 100 Ом. Полоса перестройки частоты примерно 210—3000 Гц.

Катушка *L1* (индуктивностью около 1 Г) содержит 6000—10 000 витков провода ПЭВ-1 0,1, намотанного на бумажный каркас, в который вставлен цилиндрический сердечник из феррита 600НН.

А. МУРАДЯН

г. Ереван

* * *

Описываемая приставка, смонтированная в корпусе педали, позволяет реализовать эффекты «бустер» и «вау-вау». Схема приставки изображена на рис. 9. Приставка представляет собой усилитель постоянного тока на микросхеме *A1* с выходным эмиттерным повторителем на транзисторе *V3*. Управляют работой приставки двумя кнопочными выключателями *S1* и *S2* и катушкой *L1* с переменной индуктивностью.

Если контакты обеих кнопок разомкнуты, устройство работает как усилитель НЧ с параллельной отрицательной обратной связью (через резистор *R6*), имеющий коэффициент передачи около 4,5. При нажатии на кнопку *S2* включается «бустер» — эффект. При этом вступает в действие положительная обратная связь через диоды *V1*, *V2* и резистор *R4*, увеличивающая коэффициент передачи устройства до 10—15 и преобразующая форму напряжения сигнала.

Если одновременно нажать обе кнопки, во входную цепь приставки включится перестраиваемый контур *L1C2*. Резонансную частоту, на которой обеспечивается подъем частотной характеристики, регулируют изменением зазора в сердечнике катушки *L1*. Цепь *R1C1* корректирует некоторый завал частотной характеристики в области высших звуковых частот.

Большинство деталей приставки смонтировано на печатной плате, чертеж которой показан на рис. 9. Плата установлена в коробчатом основании педали. Там же установлена и катушка *L1*. Она намотана на каркасе броневого ферритового (М2000НМ1-8) сердечника СБ-20. Обмотка содержит 550 витков провода ПЭВ-2 0,12. Верхняя половина сердечника приподнята над нижней и механически связана с нажимной площадкой педали так, что при нажатии на площадку обе части сердечника сближаются. Оба разъема *X1* и *X2* — СГ-5. Кнопки КМ1-1 (*S2*) и КМ2-1 (*S1*) установлены на нажимной площадке и управляются ногой.

Приставка потребляет ток 3—5 мА. Чувствительность ее около 20 мВ при напряжении на выходе 90 мВ (при работе «бустера» амплитуда увеличивается на 10 дБ). Интервал перестройки частоты «квакушки» 800—7000 Гц (при изменении индуктивности катушки в пределах 18—430 мГ). Налаживание приставки сводится к подбору резистора *R6* и диодов *V1* и *V2*, определяющих порог срабатывания «бустера». Для диодов, указанных на схеме, порог срабатывания равен 20 мВ. При использовании диодов Д9В и Д9Ж этот порог равен 3 мВ, для Д9Г и Д9Л — 6 мВ, Д9Д и Д9К — 15 мВ, Д104—Д106 — 70 мВ. Иногда бывает необходимо подобрать число витков катушки *L1*.

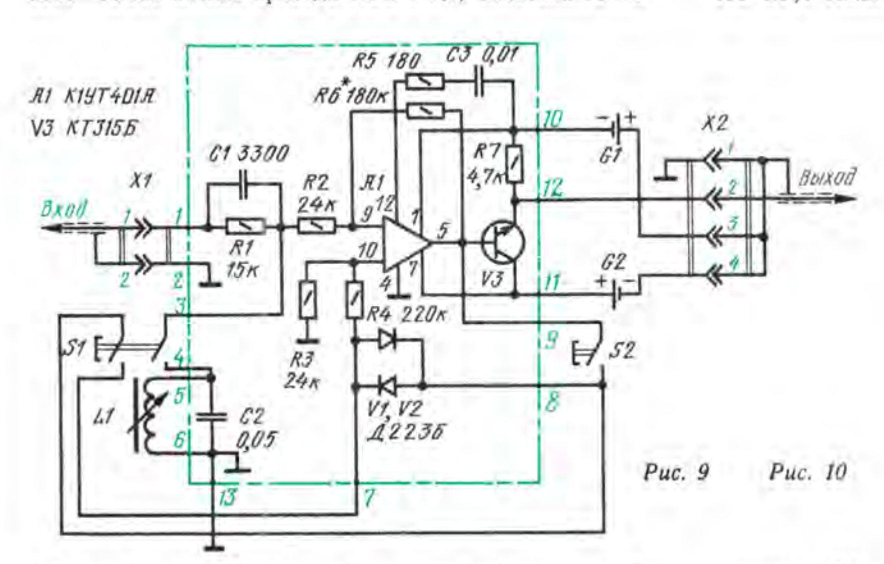


Рис. 9

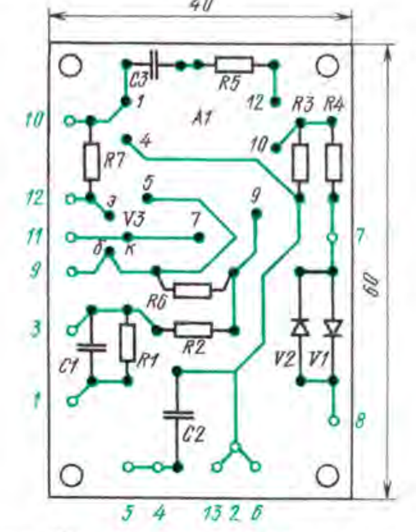


Рис. 10

В. КОБЛОВ

г. Куйбышев

ИГРОВЫЕ АВТОМАТЫ

В последнее время довольно широкое развитие получило такое направление бытовой электроники, как игровые автоматы. Автомат представляет собой достаточно сложное электронное устройство, содержащее десятки транзисторов и диодов, электронные реле и электродвигатели.

В конце прошлого года Политехнический музей в Москве проводил очередной смотр игровых автоматов. Фотографии некоторых из них приведены на вкладке. На верхнем снимке вы видите играющих в электронный баскетбол. Автомат не только перебрасывает мяч, движением которого управляет играющий, но и ведет счет мячей, заброшенных в корзину.

На снимке в центре (слева) показан автомат «Большой приз». Он позволяет играющему как бы проехать на автомобиле по шоссейной дороге. С помощью электродвигателей, управляемых усилителями постоянного тока, создается эффект движения. Система звукового сопровождения, выполненная на мультивибраторах, имитирует шум двигателя и колес автомобиля, а также звук взрыва в момент «аварии».

Всем известные герои мультфильма «Ну, погоди!» принимают участие в другом игровом автомате, где играющий с помощью кнопок управляет игровой ситуацией, манипулируя шестью шарами (фото в центре справа).

Внизу слева изображен игровой автомат «Подводная лодка». За стеклянным экраном, напоминающим иллюминатор, видна подводная панорама с движущимися «подводными лодками». Поймав одну из них в перекрестье прицела, играющий «поражает» ее «торпедой».

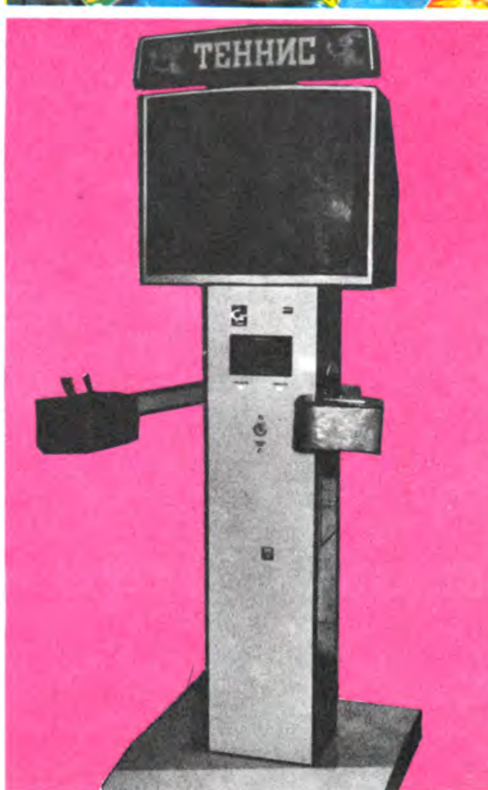
На телевизионном экране, который вы видите на фотографии внизу слева, появляется изображение сетки и теннисного мяча. Вы с партнером можете поиграть в эту интересную игру, пользуясь двумя ручками-манипуляторами, а машина точно зафиксирует счет забитых мячей в ваших состязаниях.













РАДИО — НАЧИНАЮЩИМ

ПРОСТЫЕ КОНСТРУКЦИИ • РАДИОСПОРТ • ПОЛЕЗНЫЕ СОВЕТЫ

Светоимпульсная система дистанционного управления: А — внешний вид коммутатора; Б — вид на монтаж коммутатора: 1 — радиатор стабилитрона V9, 2 — фоторезистор R1, лампа H1, 4 — конденсатор C7, 5 — реле K2, 6 — реле K1; В — устройство генератора световых импульсов: 1 — плата с транзисторами и резисторами, 2 — стойки-проводники, 3 — плата модуля с конденсаторами, 4 — резиновая трубка.

ЧИТАЙТЕ В ЭТОМ РАЗДЕЛЕ:

● описание светоимпульсной системы дистанционного управления радиоаппаратурой ● рассказ об условных обозначениях конденсаторов на радиосхемах ● описание измерителя сопротивлений, емкостей и индуктивностей ● рассказ о радиаторе для транзистора ● предложение по усовершенствованию генератора ВЧ



ЛУЧ — ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ

Н. ДРОБНИЦА

Даже обыкновенный карманный фонарик может стать дистанционным выключателем телевизора, радиоприемника, магнитофона, если посылать им импульсы света на устройство, разработанное автором статьи. Дальность действия этой системы управления достигает 5 м, угол управления — 120°, а работоспособность ее практически не зависит от освещенности помещения.

Дистанционная система управления состоит из генератора световых импульсов и коммутатора, который устанавливают вблизи радиоустройства. Вилку питания радиоустройства включают в розетку коммутатора.

Если направить на светочувствительный датчик коммутатора луч генератора и послать серию световых импульсов, сработает исполнительное устройство и включит, например, радиоприемник. Когда потребуется выключить его, вновь посылают на датчик коммутатора импульсы света и исполнительное устройство обесточивает розетку питания. Импульсный световой сигнал здесь необходим для того, чтобы устройство не срабатывало от посторонних источников немодулированного света.

В простейшем случае генератором может быть обыкновенный карманный фонарь, включаемый кнопкой с определенной частотой. Но все же лучше изготовить для этих целей небольшое электронное устройство, позволяющее питать лампу импульсным напряжением.

Схема такого устройства приведена на рис. 1. Это несимметричный мультивибратор, выполненный на транзисторах *V1, V2*. Транзистор *V3* является усилителем тока, в качестве нагрузки которого используется лампа фонаря *H1*. Применение несимметричного мультивибратора объясняется тем, что нить лампы нагревается быстрее, чем остывает, и поэтому для получения симметричных световых импульсов (то есть длительность которых равна длительности паузы) продолжительность включения лампы должна быть несколько меньше продолжительности ее выключения. При указанных на схеме данных деталей, частота колебаний мультивибратора около 10 Гц.

Транзисторы *V1, V2* могут быть МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока $B_{ст}$ не менее 30. Транзистор *V3* — серии ГТ403 с любым буквенным индексом и коэффициентом $B_{ст}$ не менее 30. Резисторы МЛТ-0,25, конденсаторы К52-1 или К53-1. Лампа *H1* — МН2,5—0,4 (на напряжение 2,5 В при токе потребления 0,4 А).

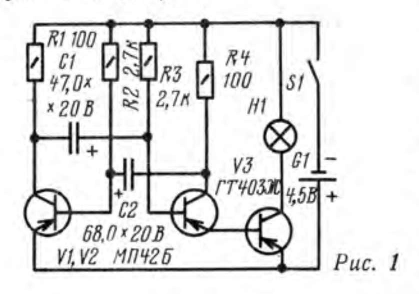


Рис. 1

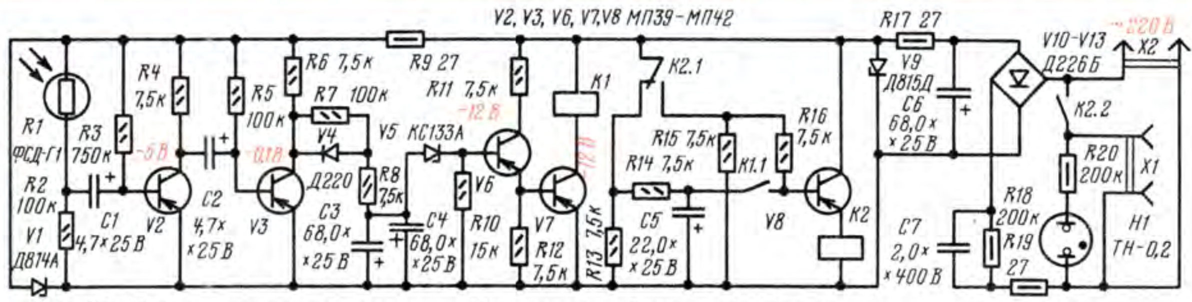
Мультивибратор выполнен в виде модуля (см. рисунок на 4-й с. вкладки) из двух плат двустороннего фольгированного стеклотекстолита диаметром 35 и толщиной 1 мм. По краям плат фольга удалена. На одной плате смонтированы транзисторы и резисторы, на другой — конденсаторы. Платы соединены между собой четырьмя медными стойками диаметром 1,5 мм, выполняющими одновременно роль соединительных проводников. К наружной стороне платы с транзисторами припаивают пружинящий контакт для соединения с цоколем лампы. Центральный вывод лампы при вставленном в фонарь модуле соединяется с небольшим выступом из наплавленного припоя в середине платы. Такой же выступ есть и на наружной стороне второй платы. К нему припаян провод, соединенный с эмиттерами транзисторов *V1* и *V3*. Этим выступом модуль будет соединяться с плюсовым выводом батареи питания.

Высота модуля 25 мм, и для размещения его в корпусе фонаря пришлось составить батарею питания из двух элементов 373 и элемента 332. А чтобы элемент 332 стоял точно по центру, на него надет отрезок резиновой трубки.

Генератор не требует налаживания, и при безошибочном соединении всех деталей лампа фонаря зажигается после нажатия кнопки (выключатель *S1* на схеме).

Электрическая схема коммутатора приведена на рис. 2. Он состоит из фотодатчика, усилителя импульсов, порогового устройства, усилителя постоянного тока и триггера. Когда импульсы света попадают на чувствительный слой фоторезистора *R1*, то в его цепи протекает импульсный ток. Он создает на резисторе *R2* падение напряжения (тоже в виде импульсов). Импульсы напряжения подаются через конденсатор *C1* на двухкаскадный усилитель (транзисторы *V2* и *V3*). С нагрузки усилителя (резистор *R6*) импульсы следуют на пороговое устройство — диод *V4*, резистор *R8*, конденсаторы *C3*, *C4* и стаби-





литрон *V5*. Если на датчик поступает серия световых импульсов, конденсаторы заряжаются до напряжения стабилизации стабилитрона. При одном-двух импульсах напряжение на конденсаторах будет небольшое и стабилитрон останется по-прежнему закрытым. При постоянном освещении датчика конденсаторы вообще не будут заряжаться.

Как только через стабилитрон потечет ток, транзистор *V6* откроется и реле *K1* сработает. Его контакты *K1.1* замкнут пусковую цепь триггера. Поскольку конденсатор *C5* был до этого заряжен (через резистор *R14* и контакты *K2.1*), а транзистор *V8* закрыт, то теперь транзистор откроется. Сработает реле *K2*, контактами *K2.1* оно подключит резистор *R16* к источнику питания (этим будет обеспечен режим самоблокировки реле), а контактами *K2.2* подаст питание на двухгнездную розетку *X1*. Загорится сигнальная лампа *H1*.

Как только световые импульсы перестанут поступать на фоторезистор, реле *K1* отпустит, его контакты *K1.1* возвратятся в исходное положение. Конденсатор *C5* разрядится через резисторы *R13* и *R14*, а конденсаторы *C3* и *C4* — через резистор *R7* и переход эмиттер—коллектор открытого транзистора *V3*.

При следующей серии световых импульсов, направленных на фоторезистор *R1*, вновь сработает реле *K1* и подключит контактами *K1.1* разряженный конденсатор *C5* к базе транзистора *V8*. Напряжение на базе упадет до нуля и реле *K2* отпустит. Контакты *K2.1* и *K2.2* возвратятся в первоначальное положение, и напряжение питания будет снято с розетки *X1*.

Коммутатор питается от сети без понижающего трансформатора. Роль ограничителя напряжения, поступающего на двухполупериодный выпрямитель (диоды *V10—V13*), выполняет конденсатор *C7*. Резистор *R18* нужен для разряда этого конденсатора, когда коммутатор отключен от сети. Резистор *R19* ограничивает ток через диоды выпрямителя в момент включения коммутатора в сеть.

Пульсации выпрямленного напряжения сглаживаются конденсатором *C6*. Усилитель постоянного тока и триггер питаются стабильным напряжением, снимаемым со стабилитрона *V9*. Напряжение, поступающее на фоторезистор и импульсный усилитель, дополнительно стабилизируется с помощью стабилитрона *V1*.

Транзисторы *V2, V3, V6—V8* могут быть указанных на схеме серий (с любым буквенным индексом) с коэффициентом $B_{ст}$ не менее 40.

Диод Д220 можно заменить на Д104—Д106, Д223. Вместо стабилитрона Д814А можно применить Д808.

Реле *K1* — РЭС-10 (паспорт РС4.524.303), *K2* — РЭС-22 (паспорт РФ4.500.129). Контакты *K2.2* рассчитаны на ток не более 0,2 А. Если же ток, потребляемый нагрузкой, превышает это значение, следует включить в розетку *X1* реле переменного тока МКУ-48 (например, паспорт РА4.506.243П), а через его контакты питать нагрузку.

Резисторы могут быть типа МЛТ, МТ, ВС. Конденсатор *C7* — бумажный, любого типа, но обязательно рассчитанный на рабочее напряжение не менее 400 В. Электролитические конденсаторы — К52-1.

Детали коммутатора смонтированы на плате, которая укреплена в пластмассовом корпусе (см. 4-ю с. вкладки). Стабилитрон *V9* следует установить на теплоотводящий радиатор, позволяющий рассеивать мощность 3 Вт.

Налаживание коммутатора сводится к проверке режимов, указанных на схеме. При необходимости, напряжение на коллекторе транзистора *V2* устанавливают точнее — подбором резистора *R3*, а на коллекторе транзистора *V3* — подбором резистора *R5*.

г. Запорожье

АЗБУКА РАДИОСХЕМ

Кодированные обозначения на резисторах и конденсаторах

Номинальные сопротивления и допускаемые отклонения от них на многих типах резисторов наносят в сокращенной форме специальным кодом, установленным ГОСТ 11076—69. Согласно этому стандарту, единицы сопротивления — ом, килоом и мегаом — обозначают соответственно прописными буквами Е, К и М. Так, резистор сопротивлением 51 Ом маркируют 51Е, 82 Ом — 82Е, 20 кОм — 20К, 91 кОм — 91К, 1МОм — 1М и т. д. Сопротивление от 100 до 1000 Ом и от 100 до 1000 кОм указывают соответственно в долях килоома и мегаома, причем соответствующую единицу сопротивления (К или М) ставят на месте нуля и запятой: 270 Ом = 0,27 кОм — К27; 510 Ом = 0,51 кОм — К51; 120 кОм = 0,12 МОм — М12; 820 кОм = 0,82 МОм — М82 и т. д. Если же номинальное сопротивление целое число с дробью, то единицу измерения указывают на месте запятой: 2,2 Ом — 2Е2; 4,7 кОм — 4К7; 3,3 МОм — 3М3 и т. д.

Для обозначения допускаемых отклонений сопротивлений от номинальных значений используют буквы Р (отклонение ±1%), И (±5%), С (±10%) и В (±20%). Таким образом, надпись на резисторе М22Р обозначает номинальное сопротивление 220 кОм с допускаемым отклонением ±1%, 3К6С — 3,6 кОм с допускаемым отклонением ±10% и т. д.

Единицы емкости в сокращенной форме записи обозначают буквами П (пикофарада), Н (нанофарада) и М (микрофарада). Напомним, что 1 пикофарада = 10^{-12} фарады, а 1 нанофарада = 10^{-9} фарады = 1000 пикофарад. Емкости от 0 до 100 пФ обозначают в пикофарадах, ставя букву П либо после числа (если оно целое), либо на месте запятой (12П, 47П, 5П1, 8П2 и т. д.).

Емкости от 100 пФ (0,1 нФ) до 0,1 мкФ (100 нФ) обозначают в нанофарадах (0,01 мкФ = 10 нФ — 10Н; 0,033 мкФ = 33 нФ — 33Н и т. д.), а от 0,1 мкФ и выше — в микрофарадах (20 мкФ — 20М, 1000 мкФ — 1000М). Если емкость выражена в долях нанофарады или микрофарады, единицу измерения пишут на месте нуля и запятой (330 пФ = 0,33 нФ — Н33; 0,5 мкФ — М50 и т. д.), а если число состоит из целой части и дроби — на месте запятой (4700 пФ = 4,7 нФ — 4Н7; 3,3 мкФ — 3М3 и т. д.).

Допускаемые отклонения емкости обозначают теми же буквами, что и на резисторах.





ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС



ИЗМЕРИТЕЛЬ RCL

Б. СТЕПАНОВ, В. ФРОЛОВ

Следующий сменный блок в вашем измерительном комплексе — измеритель *RCL*. Его основой является мост переменного тока, что позволило объединить в одном приборе измерители параметров резисторов, конденсаторов и катушек индуктивности. В приборе использован так называемый «реохордный» мост (рис. 1). Два плеча моста образованы образцовым резистором $R_{обр}$ и измеряемым резистором R_x, а два других — частями $R'_{бал}$ и $R''_{бал}$ переменного резистора $R_{бал}$, с помощью которого, изменяя соотношение $R'_{бал}$ и $R''_{бал}$, балансируют мост. «Реохордный» мост позволяет без особого труда получить на каждом поддиапазоне перекрытие по измеряемому параметру не менее десяти при использовании стандартного переменного резистора.

При измерении индуктивностей вместо образцового резистора включают образцовую катушку индуктивности, а при измерении емкости — образцовый конденсатор. Для того чтобы при всех измерениях можно было пользоваться одной общей шкалой, образцовый конденсатор включают в другое (на рис. 1 — нижнее) плечо моста.

Измеритель *RCL* (см. фото на 3-й с. обложки) позволяет определить сопротивление резисторов в пределах от 30 Ом до 0,3 МОм, емкость конденсаторов в пределах от 30 пФ до 0,3 мкФ и индуктивность катушек в пределах от 30 мкГ до 0,3 Г. Измерения производятся на переменном токе частотой 1 кГц. Источником сигнала является генератор звуковой частоты измерительного комплекса.

Несмотря на кажущуюся простоту (он выполнен на трех транзисторах), прибор является самым сложным в вашем измерительном комплексе. Трудность изготовления измерителя *RCL* — в подборе образцовых резисторов, конденсаторов, катушек индуктивности и в градуировке шкалы прибора. При использовании уже имеющихся в вашем распоряжении блоков комплекса — генератора звуковой частоты и милливольтметра переменного тока — вы сможете создать измеритель *RCL*, имеющий точность измерений около 20%. Она может быть существенно повышена, если при отладке прибора вы воспользуетесь промышленными измерителями параметров *R*, *C* и *L*.

Принципиальная схема измерителя *RCL* показана на рис. 2. Основа прибора — измерительный мост, образованный образцовыми элементами (резисторы *R8—R11*, конденсаторы *C4—C7*, катушки индуктивности *L1—L4*) и резисторами *R5—R7*. Переменным резистором *R6* балансируют мост.

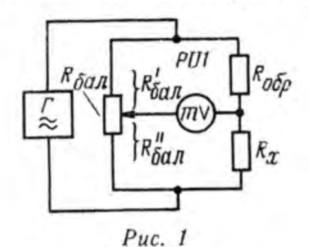


Рис. 1

По шкале этого резистора отсчитывают величину измеряемого параметра. Резисторы *R5* и *R7* —вспомогательные. Они ограничивают пределы балансировки моста. Переключателем *S2* в одно из плеч моста включаются соответствующие группы элементов — резисторов, конденсаторов или катушек индуктивности. Выбор элементов внутри каждой группы и, следовательно, выбор предела измерений осуществляют переключателем *S1*. Измеряемые резисторы и катушки индуктивности подключают к зажимам *X3* и *X2*, а конденсаторы — к зажимам *X1* и *X2*.

В одну из диагоналей моста поступает с контакта *8* разъема *X4* через фазоинверторный каскад на транзисторе *V1* сигнал звуковой частоты. Использование такого каскада позволило упростить мост переменного тока — реализовать его без применения низкочастотных трансформаторов. В другую диагональ моста включен милливольтметр переменного тока, который используется как «нуль»-индикатор. По минимуму показаний милливольтметра определяют баланс моста. Милливольтметр состоит из двухкаскадного усилителя переменного тока на транзисторах *V2* и *V3* и выпрямителя на диодах *V4—V7*. В качестве индикатора используется стрелочный измерительный прибор основного блока комплекса, подключаемый через контакты *3* и *6* разъема *X4*. Диод *V8* служит для ограничения тока через измерительный прибор при больших разбалансах моста.

Прибор питается от встроенной батареи комплекса через разъем *X4* (контакты *2* и *7*).

Измеритель *RCL* собран в однотипном со всеми остальными приборами корпусе, изготовленном из листового алюминиевого сплава АМц-П толщиной 1 мм. Разметка его передней панели приведена на рис. 3.

В качестве реохорда применен обычный переменный резистор СП-I группы А. На его оси с помощью установочного винта М3 закреплен шкив *2* (см. 3-ю с. обложки) диаметром 20 мм из органического стекла (остальные размеры шкива такие же, как и в генераторе сигналов звуковой частоты). Еще один шкив *(7)* свободно вращается на шпильке *6*, закрепленной на монтажной плате *9* с помощью двух гаек М3. Для того



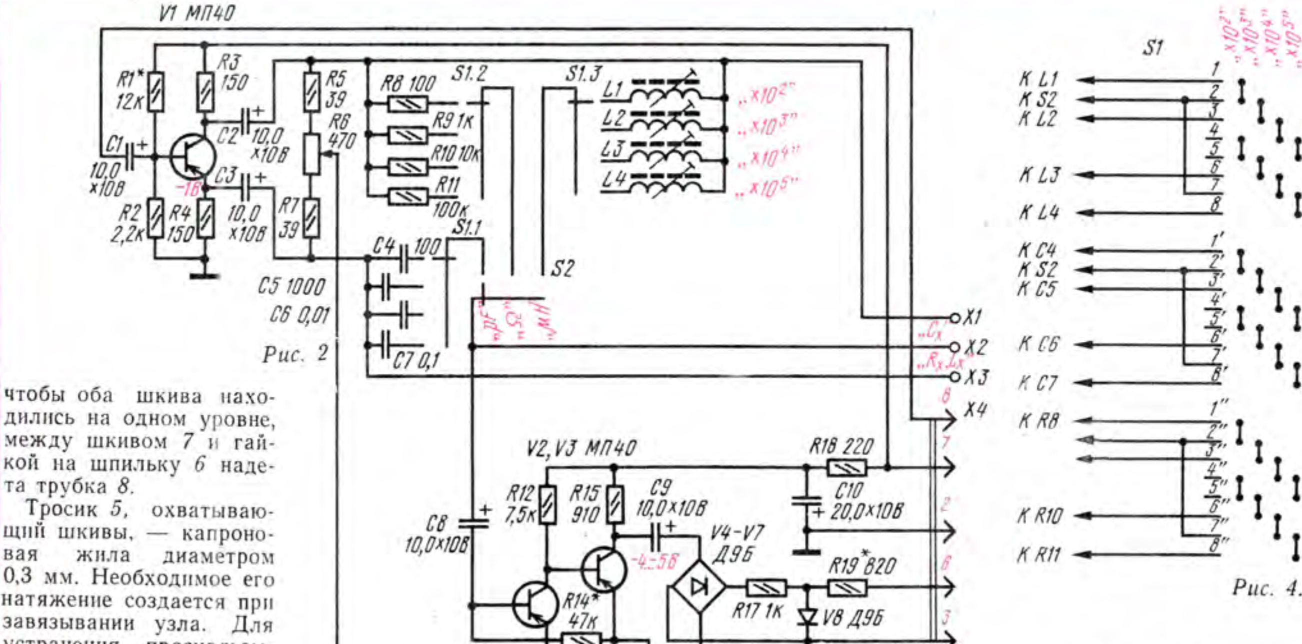


Рис. 2

Рис. 4.

чтобы оба шкива находились на одном уровне, между шкивом *7* и гайкой на шпильку *6* надета трубка *8*.

Тросик *5*, охватывающий шкивы, — капроновая жила диаметром 0,3 мм. Необходимое его натяжение создается при завязывании узла. Для устранения проскальзывания тросик охватывает шкив *2* двумя оборотами. На левой (по рисунку) ветви тросика закреплена стрелка-указатель, согнутая из стальной проволоки диаметром 0,4 мм. Шкала измерителя нанесена на полоску плотной бумаги, приклеенную к кронштейну *4*. Он изготовлен из того же материала, что и корпус прибора, и закреплен на плате *9* гайкой переменного резистора *1*.

Как и в ранее описанных приборах, в измерителе применены движковые переключатели от транзисторного радиоприемника «Сокол». Два из них объединены в блок (по схеме — *S1*) с помощью гетинаксовой (текстолитовой, эбонитовой и т. п.) планки и двух винтов М2, ввинченных в резьбовые отверстия движков (см. 3-ю с. обложки). У этих переключателей удалены крайние неподвижные контакты (по одному в каждом ряду) и по два подвижных контакта. Оставшиеся подвижные контакты переставлены так, чтобы обеспечивалась схема коммутации, показанная на рис. 4.

Аналогичным образом переставлены подвижные контакты и у третьего переключателя (по схеме — *S2*), но из четырех положений в нем использованы только три.

Зажимы *X1—X3* для подключения резисторов, конденсаторов и катушек, параметры которых необходимо измерить, изготовлены из листовой бронзы (можно твердой латуни) толщиной 0,4 мм. С помощью заклепок они закреплены на гетинаксовой плате (50×22×2 мм) с тремя резьбовыми отверстиями М2. Два из них использованы для крепления платы на передней панели прибора, в третью ввинчен винт М2×5 крепления прозрачной накладки.

В измерителе можно применить низкочастотные германиевые транзисторы серий МП39—МП42 со статическим коэффициентом передачи тока от 30 и выше (при эмиттерном токе 1 мА). Диоды *V4—V8* — любые германиевые из серий Д2—Д9.

Рис. 3

Остальные детали следующие: постоянные резисторы — МЛТ-0,125 (можно МЛТ-0,25, МЛТ-0,5, ВС-0,125), конденсаторы — КСО-2 (*C4, C5*), К71-4 (*C6, C7*), К50-6 (остальные). В качестве образцовых использованы резисторы и конденсаторы с допускаемым отклонением от номинала ±5%. Конечно, если есть возможность, эти детали желательно подобрать более точно (с меньшим отклонением), но и при использовании резисторов и конденсаторов с указанным допуском погрешность измерений будет достаточной для любительских целей.

Катушки *L1* (100 мкГ) и *L2* (1 мГ) намотаны на стандартных трехсекционных каркасах и помещены в броневые сердечники СБ-12а из карбонильного железа (сердечники фильтров ПЧ ламповых приемников старых выпусков). Обе катушки намотаны проводом ПЭВ-1 0,2 и содержат соответственно 70 и 210 витков.

Катушки *L3* (10 мГ) и *L4* (100 мГ) выполнены в броневых сердечниках СБ-23-17а из того же материала. Первая из них содержит 500 витков провода ЛЭ5×0,06 (можно ПЭВ-1 0,18), вторая — 1560 витков провода ПЭВ-1 0,1.

До установки на место индуктивность катушек необходимо подогнать (с помощью подстроечных сердечников) до значений, указанных выше. Проще всего это сделать с помощью фабричного измерителя индуктивности (например, Е7-2А, Е7-3) или добротности (Е9-3). При отсутствии



таких приборов можно воспользоваться резонансным методом, для чего потребуются генератор сигналов звуковой частоты и милливольтметр переменного тока, входящие в комплекс. Напряжение с выхода генератора (ступенчатый аттенюатор — в положении *«1:1»*, движок переменного резистора — регулятора амплитуды — в среднем положении) через резистор сопротивлением 1—2 кОм подают на параллельный колебательный контур, составленный из настраиваемой катушки и конденсатора с допускаемым отклонением от номинала ±5%. Параллельно контуру подключают вход милливольтметра переменного тока.

Индуктивность катушек *L1* и *L2* подгоняют при емкости конденсатора, равной 1 мкФ. Для индуктивности 100 мкГ (*L1*) частота настройки контура должна быть близкой к 16 кГц, для 1 мГ *(L2)* — 5 кГц. На этой же частоте (5 кГц) подгоняют индуктивность и катушек *L3*, *L4*, но емкость каждый раз уменьшают на порядок (для *L3* — 0,1 мкФ, для *L4* — 0,01 мкФ).

Практически подгонку делают так. Подключив к выходу генератора катушку *L1* и конденсатор указанной емкости, изменяют частоту напряжения, подаваемого на контур, добиваясь максимального отклонения стрелки милливольтметра. Если частота, соответствующая этому отклонению, окажется более 16 кГц, индуктивность катушки необходимо увеличить (ввинчиванием подстроечника), а если контур резонирует на частоте, меньшей 16 кГц, — уменьшить (вывинчиванием подстроечника).

Детали измерителя (кроме платы с зажимами *X1—X3* и разъема *X4* — октального цоколя от радиолампы) смонтированы на плате (рис. 5) из стеклотекстолита (можно гетинакса) толщиной 1,5 мм. В корпусе она закреплена двумя винтами M2×5 с полукруглой головкой, ввинченными в резьбовые отверстия стоек (органическое стекло) высотой 20 мм. С корпусом стойки соединены такими же винтами, но с потайной головкой.

Схема соединений деталей измерителя *RCL* показана на той же странице обложки. Цветными линиями на ней выделены детали, установленные с противоположной (по рисунку) стороны платы. Переключатели *S1* и *S2* вставлены своими контактами в отверстия платы и удерживаются в ней пайкой к соединительным проводникам. Большинство остальных деталей прибора соединены друг с другом непосредственно своими выводами. Соединения с зажимами *X1—X3* и разъемом *X4* выполнены многожильным монтажным проводом МГШВ 0,14. Катушки *L1—L4* приклеены к плате эпоксидным клеем (можно использовать БФ-2).

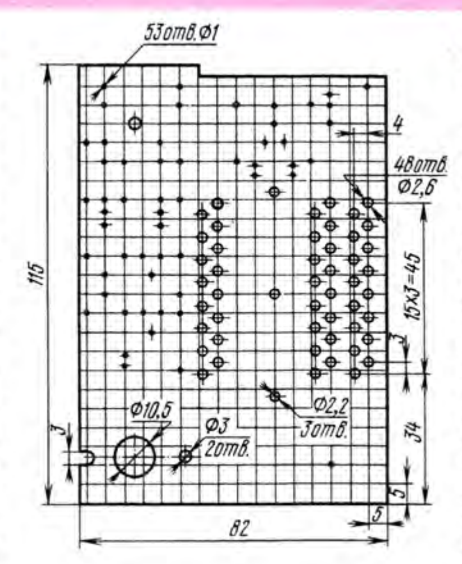


Рис. 5

Для обеспечения работы описываемого измерителя *RCL* в основной блок комплекса необходимо внести небольшое дополнение: соединить между собой выводы *8* всех его разъемов (у генератора сигналов звуковой частоты на этот вывод подано нерегулируемое выходное напряжение).

Налаживание измерителя начинают с проверки режимов работы транзисторов по постоянному току. Если они отличаются от указанных на схеме, то необходимо подобрать резисторы *R1* и *R14*. Дальнейшее налаживание при подобранных заранее элементах измерительного моста сводится к градуировке шкалы на одном из пределов измерений.

Проще всего это сделать с помощью магазина сопротивлений, но можно воспользоваться и набором резисторов с допускаемым отклонением от номинала не более ±5%. Например, на пределе 300 Ом—3 кОм шкалу можно отградуировать с помощью резисторов сопротивлением 100 Ом (4 шт.), 300 Ом (3 шт.) и 1 кОм (2 шт.), соединяя их в разных комбинациях последовательно и параллельно. Установив частоту вырабатываемых генератором сигналов равной 1 кГц (аттенюатор в любом положении, а движок резистора — регулятора выхода — в положении, соответствующем минимуму выходного сигнала), подключают к зажимам *X2* и *X3* резисторы разных сопротивлений и, добиваясь каждый раз баланса моста (минимальных показаний микроамперметра основного блока), наносят на шкалу соответствующие отметки в относительных величинах от 0,3 до 1 — через каждые 0,05, от 1 до 2 — через 0,1, а от 2 до 3 — через 0,5). Полученную таким образом шкалу используют для всех видов измерений и на всех пределах.

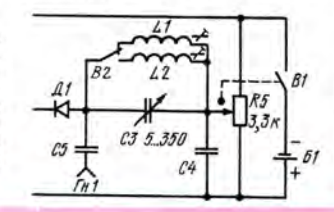
В последнюю очередь подбирают резистор *R19* так, чтобы при самом большом разбалансе моста стрелка микроамперметра не уходила за пределы шкалы.

При работе с прибором следует помнить, что из-за сравнительно небольшого входного сопротивления милливольтметра измерителя *RCL* на некоторых пределах измерений емкости (30—300 и 300—3000 пФ) и индуктивности (3—30 и 30—300 мГ) отклонение стрелки микроамперметра при разбалансе может оказаться небольшим, что затруднит отсчет измеряемой величины. В связи с этим на указанных пределах измерения частоту переменного напряжения, питающего мост, желательно изменять: при измерении емкости — увеличивать (до 10 кГц), а при измерении индуктивности — уменьшать (до 100 Гц).

По следам наших публикаций

Простой генератор ВЧ

Так называлась статья А. Аристова в «Радио», 1976, № 9, с. 52. При повторении конструкции генератора читатель П. Волков из Тулы внес некоторые усовершенствования (см. рисунок). Во-первых, он установил вместо постоянных резисторов *R5* и *R6* переменный сопротивлением 3.3 кОм. Это позволило плавно изменять амплитуду колебаний ВЧ от



нуля до максимального значения. Причем резистор применен спаренный с выключателем питания.

Кроме того, в генераторе установлены только две катушки индуктивности, подключаемые переключателем *B2* (им может быть, например, обыкновенный тумблер). Катушки намотаны на каркасах диаметром 8.5 мм с карбонильными подстроечными сердечниками. Катушка *L1* (с ней генератор перекрывает диапазон частот от 6 до 25 МГц или 50—12 м) содержит 17 витков провода ПЭВ-1 0,5. С катушкой *L2* перекрывается диапазон 0,35—1,7 МГц (≈850—175 м). Она содержит 250 витков провода ПЭШО 0,1 (в крайнем случае можно применить ПЭВ-1 0,1), намотанного между двумя щечками, расположенными на расстоянии 6—7 мм.

Катушки установлены внутри корпуса генератора,



РАДИАТОР ДЛЯ ТРАНЗИСТОРА

Л. ЛОМАКИН

Собирая карманный приемник, вы не задумывались над вопросом, нужно ли устанавливать его транзисторы на теплоотводящие радиаторы. Количество выделяемого транзисторами тепла здесь настолько ничтожно, что подобного вопроса не может и возникнуть.

Другое дело, например, усилитель для воспроизведения грамзаписи. Его выходная мощность может составлять несколько ватт, и транзисторы выходного каскада при работе усилителя выделяют так много тепла, что их корпусы быстро разогреваются. Если не позаботиться об их охлаждении, транзисторы могут перегреться и выйти из строя. В этих случаях необходимо применение охлаждающих устройств. Наибольшее распространение для этих целей получили радиаторы.

Обеспечение нормального теплового режима транзисторов — одна из важных задач. И чтобы правильно ее решить, нужно иметь представление о работе радиатора и технически грамотном его конструировании.

Как известно, любой нагретый предмет, в данном случае транзистор, охлаждаясь, отдает тепло окружающей среде. Пока количество тепла, выделяющегося в транзисторе, больше отдаваемого им среде, температура корпуса транзистора будет непрерывно возрастать. При некотором ее значении наступит так называемый тепловой баланс, т. е. равенство количеств выделяемого и рассеиваемого тепла. Если температура теплового баланса меньше максимально допустимой для транзистора, он будет работать надежно и долго, если же нет — он будет перегрет.

Для того чтобы тепловой баланс наступал при более низкой температуре (при неизменном электрическом режиме), необходимо увеличить теплоотдачу транзистора. Как же это сделать?

Известны три способа передачи тепла: теплопроводность, лучеиспускание и конвекция. Если тело находится в воздухе, теплопроводность которого ничтожна, то количеством тепла, передаваемого первым из этих способов, можно пренебречь. Доля тепла, рассеиваемая лучеиспусканием, значительна лишь при больших температурах (более нескольких сотен градусов Цельсия), поэтому до 60—90° С ее в первом приближении тоже можно не учитывать.

Конвекция — это движение воздуха в зоне нагретого тела, обусловленное разностью температур воздуха и тела. Количество тепла, отдаваемое телом конвекционному потоку воздуха, пропорционально упомянутой разности температур, площади поверхности тела, омываемой потоком, и скорости потока. Площадь поверхности корпуса транзистора относительно невелика, поэтому он не в состоянии рассеить значительное количество тепла. Наиболее приемлемый путь снижения рабочей температуры транзистора — увеличение площади поверхности рассеяния, т. е. установка его на радиатор.

Простейший пластинчатый радиатор представляет собой квадратную или круглую пластину (рис. 1) из листового металла, посредине которой устанавливают и плотно прикрепляют охлаждаемый транзистор. Тепло от него передается пластине и, растекаясь (вследствие теплопроводности металла) радиально от центра, разогревает ее. Возникающий при этом конвекционный поток воздуха омывает поверхность пластины, отбирая от нее тепло. Такой радиатор будет работать более эффективно, если его установить вертикально, что обеспечивает лучшую циркуляцию воздуха.

Источником тепла в системе транзистор — радиатор — окружающая среда является коллекторный *p-n* переход транзистора. Поэтому весь путь тепла можно разделить на три участка: переход — корпус транзистора, корпус — радиатор и радиатор — среда. Вследствие неидеальности передачи тепла на каждом из этих участков температура перехода, корпуса, радиатора и среды существенно различна. Это происходит оттого, что тепло на своем пути встречает некоторое сопротивление, называемое тепловым сопротивлением. Оно равно отношению разности температур на границах участка к рассеиваемой мощности.

Сказанное удобно проиллюстрировать примером. По справочнику тепловое сопротивление переход — корпус транзистора П214 равно 4° С/Вт. Это означает, что в случае рассеивания на переходе мощности, положим, 10 Вт, переход будет «теплее» корпуса на $4\times10=$ $=40°$ С. Если учесть теперь, что максимально допустимая температура перехода этих транзисторов равна 85° С, то станет ясно, что температура корпуса при указанной мощности не должна превышать $85-40=$ $=45°$ С.

Рис. 1

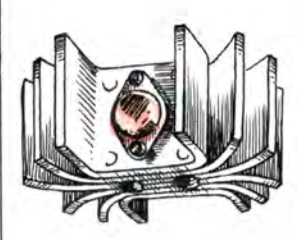
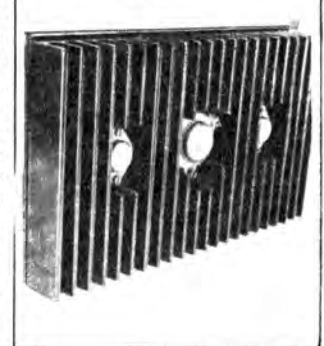


Рис. 2

Рис. 3



Наличие теплового сопротивления радиатора является причиной существенного различия температуры его участков, разноудаленных от места установки транзистора. Это означает, что в активной отдаче тепла среде участвует не вся поверхность радиатора, а лишь та ее часть, которая имеет наиболее высокую температуру и поэтому наилучшим образом омывается возду-



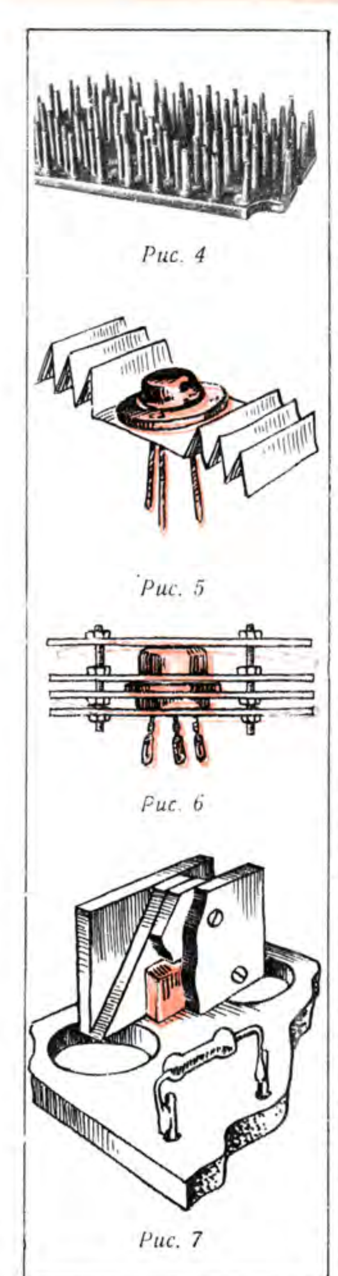


Рис. 4

Рис. 5

Рис. 6

Рис. 7

хом. Эта часть называется эффективной поверхностью радиатора. Она будет тем больше, чем выше теплопроводящая способность радиатора. Но это, конечно, справедливо при условии хорошего теплового контакта между соприкасающимися поверхностями транзистора и радиатора. Поэтому эту поверхность у радиатора выполняют возможно более гладкой. В особых случаях для улучшения теплового контакта под транзистор при его установке на радиатор наносят каплю специальной невысыхающей вязкой жидкости с очень хорошей теплопроводностью. Если выводы транзистора расположены на посадочной поверхности корпуса, нужно в радиаторе просверлить для них отверстия минимально возможного диаметра.

Таким образом, эффективный пластинчатый радиатор представляется в виде толстой медной пластины. Такие радиаторы занимают много места, тяжелы и поэтому, несмотря на простоту конструкции, не находят широкого распространения в малогабаритной радиолюбительской и тем более промышленной аппаратуре.

Радиолюбители чаще используют многопластинчатые радиаторы, одна из конструкций которых показана на рис. 2 (см. «Радио», 1975, № 2, с. 55). Они могут быть изготовлены достаточно легко в домашних условиях. Общая площадь поверхности этих радиаторов, естественно, больше, чем однопластинчатых. Однако эффективно зачастую работает лишь половина ее. Другой недостаток — трудность обеспечения плотного теплового контакта с транзистором, поскольку при сжатии (склепке) пластин посадочная плоскость радиатора нередко искривляется.

Лучшие результаты обеспечивают ребристые радиаторы (рис. 3), которые при сравнительно меньших габаритах имеют более развитую поверхность охлаждения. Одним из наиболее эффективных радиаторов является штыревой (рис. 4), иногда называемый игольчатым, обладающий по сравнению с другими радиаторами бо́льшей относительной эффективной поверхностью рассеяния тепла при тех же примерно габаритах и весе. Можно считать, что у штыревых и ребристых радиаторов эффективной является почти вся площадь поверхности.

При распространении тепла в теле радиатора оно передается воздуху, и поэтому температура радиатора в точках, более удаленных от места установки охлаждаемого элемента, как правило, меньше, чем в центральных. Это обстоятельство позволяет практически без ухудшения общего теплового сопротивления уменьшать сечение радиатора от центра к периферии. На практике часто именно так и поступают, выполняя ребра радиатора в виде усеченных пирамид, а штыри — усеченных конусов.

Штыревые и ребристые радиаторы высокого качества возможно изготовить только в заводских условиях методом литья или фрезерования. Тем не менее читателями журнала предложено несколько технологически удачных любительских конструкций штыревых радиаторов (см. «Радио», 1975, № 2, с. 54).

Эффективность радиатора несколько увеличится, если его поверхность чернить (см. «Радио», 1973, № 11, с. 53), но только не путем нанесения лакокрасочного покрытия. Это улучшит (до 10%) отдачу радиатором тепла за счет лучеиспускания.

Часто радиолюбители при необходимости изолировать транзистор от радиатора используют разного рода изоляционные прокладки (из слюды, лавсана, фторопласта и т. д.). Эти прокладки неминуемо ухудшают теплопередачу от транзистора к радиатору. В большинстве случаев более целесообразно изолировать не транзистор от радиатора, а непосредственно радиатор от корпуса устройства.

Полный расчет радиатора представляет довольно сложную физико-математическую задачу. Однако с достаточной для радиолюбительской практики точностью площадь эффективной поверхности радиатора можно принять равной 15—20 см^2 на каждый ватт рассеиваемой транзистором мощности. Меньшие значения соответствуют применению более эффективных типов радиаторов, монтажу на них кремниевых приборов, допускающих повышенную рабочую температуру, а также установке радиаторов в таком месте устройства, где обеспечена активная конвекция воздуха.

И в заключение поговорим о наиболее характерных ошибках радиолюбителей, самостоятельно конструирующих радиаторы. Примеры взяты из редакционной почты.

На рис. 5 показан гофрированный пластинчатый радиатор, выполненный из листового алюминия. Пластина радиатора длинная, тонкая, тепло по ней будет отводиться от корпуса транзистора лишь в две стороны. Поэтому даже при установке радиатора ребрами вертикально, что обеспечит наилучшую конвекцию, эффективность его будет, естественно, невысокой.

В другой конструкции (рис. 6) пластины радиатора, расположенные горизонтально, выполнены из жесткого дюралюминия толщиной 2 мм, и в них просверлено множество отверстий диаметром 4 мм для увеличения площади поверхности радиатора.

Основным недостатком этого радиатора является, конечно, горизонтальное расположение пластин. Активная конвекция воздуха сквозь отверстия малого диаметра исключена. Верхняя и средние пластины не будут эффективными радиаторами, поскольку тепловое сопротивление на участке от перехода транзистора до любой из этих пластин будет намного большим, чем до нижней — ведь путь тепла к ним длиннее и проходит через тонкие стенки корпуса транзистора. В дополнение к этому выбранный способ зажима транзистора в радиаторе неминуемо приведет к искривлению (изгибу) всех пластин вследствие их недостаточной жесткости, и плотного теплового контакта транзистора со всеми пластинами достичь не удастся. Таким образом, эффективность радиатора будет невысокой.

Многие радиолюбители стремятся с помощью радиаторов использовать маломощные транзисторы в режиме повышенных мощностей. Следует сразу отметить, что в силу особенностей конструкции подавля-

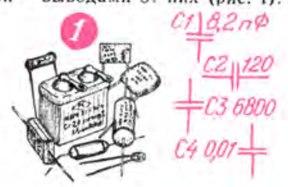
 

АЗБУКА РАДИОСХЕМ

Конденсаторы

Конденсаторы — это радиодетали, основным параметром которых является электрическая емкость. Они делятся на конденсаторы постоянной емкости (нерегулируемые), конденсаторы переменной емкости и саморегулируемые.

Условное графическое обозначение конденсатора постоянной емкости — две короткие параллельные черточки (они символизируют обкладки конденсатора) с линиями — выводами от них (рис. 1). Рядом



с этим символом на схемах указывают условное буквенное обозначение (код) конденсатора — латинскую букву *C* (от английского Capacitor — конденсатор), порядковый номер конденсатора в пределах данного устройства и его номинальную емкость.

Согласно ГОСТу емкость конденсаторов от 0 до $9999 \cdot 10^{-12}$Ф (Ф — фарада) указывают в пикофарадах (1 пФ$=10^{-12}$Ф) без обозначения единицы измерения (см. емкость конденсаторов *C2* и *C3* на рис. 1). Исключение составляют конденсаторы, емкость которых выражена дробным числом (*C1* на том же рисунке).

Емкость конденсаторов от 10^{-8} до $9999 \cdot 10^{-6}$Ф) указывают в микрофарадах (1 мкФ$=10^{-6}$Ф) также без обозначения единицы измерения. При этом емкость записывают либо в виде дроби (0,01; 0,15; 0,5 и т. д.), либо в виде целого числа с нулем через запятую (1,0; 10,0; 500,0 и т. д.).

Большую группу конденсаторов постоянной емкости составляют так называемые электролитические конденсаторы. В отличие от других типов конденсаторов, их включают в электрическую цепь только с соблюдением полярности. Чтобы показать это на схеме, возле черточки, которая должна обозначать положительную обкладку электролитического конденсатора (анод), ставят знак «+» (рис. 2).

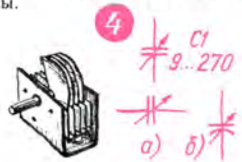


Важным параметром электролитического конденсатора является номинальное напряжение, превышение которого резко снижает надежность его работы и даже может привести к выходу конденсатора из строя. Именно поэтому, кроме номинальной емкости, на схемах указывают также и номинальное напряжение электролитического конденсатора.

Разновидность конденсаторов постоянной емкости — так называемые проходные конденсаторы, применяемые для развязки в цепях питания высокочастотных радиоустройств. У таких конденсаторов три вывода. Два из них представляют собой единый проводник, соединенный с одной обкладкой, другая же обкладка подключена к металлическому корпусу конденсатора, который соединяют с шасси или экраном устройства. Условное обозначение проходного конденсатора своеобразно (рис. 3): одна его обкладка — линия элек-



трической связи, которую необходимо развязать по высокой частоте, вторая (корпус) — короткая дуга с выводом от середины.

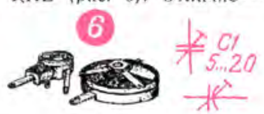


Конденсаторы переменной емкости (КПЕ) конструктивно выполнены так, что их емкость можно изменять в определенных пределах. Условное обозначение КПЕ на схемах — основной символ конденсатора, перечеркнутый наклонной стрелкой, обозначающей регулирование (рис. 4, *а*). Если необходимо подчеркнуть, что ротор КПЕ должен быть подключен к определенной цепи устройства, его обозначают короткой дугой (рис. 4, *б*). Рядом с символом КПЕ указывают оба предела изменения емкости (*C1* на рис. 4, *а*).

Широкое применение в радиоаппаратуре нашли блоки КПЕ, состоящие из двух, трех и более КПЕ, механически связанных друг с другом (их роторы закреплены на одной оси). Такую связь показывают на схемах штриховой линией, соединяющей стрелки отдельных символов КПЕ, входящих в блок (рис. 5).



Разновидностью КПЕ являются подстроечные конденсаторы, емкость которых также можно изменять (как правило, в более узком интервале, чем у КПЕ), но с помощью какого-либо инструмента, например отвертки. Символы подстроечного конденсатора похожи на условные обозначения КПЕ (рис. 6). Отличие — лишь в



знаке регулирования, который отдаленно напоминает инструмент (отвертку, ключ и т. п.).

Из числа саморегулируемых конденсаторов широкое распространение получили вариконды. Их емкость зависит от напряжения на обкладках (при этом изменяется диэлектрическая проницаемость материала между ними). Условное обозначение вариконда — тот же символ конденсатора постоянной емкости, но перечеркнутый знаком нелинейного саморегулирования — наклонной чертой с изломом в нижней части (рис. 7). Фактор, под



действием которого происходит саморегулирование — напряжение,— обозначают латинской буквой *U*.

ющее большинство этих транзисторов не рассчитано на работу с радиатором. Их тепловое сопротивление переход — корпус весьма велико (в десятки и сотни раз больше, чем у мощных транзисторов) и поэтому применение радиаторов не может дать большого эффекта. Однако при условии работы транзистора в непрерывном режиме с постоянной нагрузкой возможно с помощью правильно сконструированного и изготовленного радиатора достичь некоторого повышения мощности рассеяния.

У транзисторов серий МП20, МП21 и других в подобном корпусе тепло следует отводить от плоской и цилиндрической поверхностей корпуса транзистора (предварительно удалив растворителем краску). Транзисторы в пластмассовом корпусе (например, серии КТ315) лучше всего приклеивать эпоксидным клеем к радиатору боковыми поверхностями — это показано на рис. 7 (см. «Радио», 1976, № 4, с. 40). И все же замена маломощного транзистора с радиатором транзистором средней мощности при прочих равных условиях обеспечит бо́льшую надежность работы каскада.

г. Москва



В следующем номере мы познакомим читателей с устройством карманного приемника на шести транзисторах, расскажем о приставке-вольтметре постоянного тока к авометру Ц-20, «волшебной» катушке на герконе, условных обозначениях катушек индуктивности на радиосхемах.



УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ МИКРОСХЕМ

Интегральные микросхемы подразделяются на два основных вида: аналоговые и цифровые. Аналоговыми микросхемами* называют микросхемы, предназначенные для преобразования и обработки сигналов по закону непрерывной функции. Частным случаем этих микросхем являются линейные микросхемы, т. е. микросхемы с линейной характеристикой. К аналоговым микросхемам относятся микросхемы выполняющие функции усилителей, генераторов сигналов различной формы, преобразователей (детекторы, модуляторы, демодуляторы, преобразователи частоты) и др.

Интегральные микросхемы, предназначенные для преобразования и обработки сигналов, изменяющихся по закону дискретной функции, называются цифровыми. Частным случаем цифровых микросхем являются логические микросхемы, т. е. микросхемы, осуществляющие логические математические операции (конъюнкции, дизъюнкции, инвертирования и т. д.).

В состав некоторых серий микросхем входят микросхемы, выполняющие вспомогательные функции (стабилизаторы напряжения и тока, выпрямители, ключи и др.), а также наборы транзисторов, диодов и других элементов, используемые при конструировании микроэлектронных устройств.

Условное обозначение интегральных микросхем состоит из ряда букв и цифр. Для микросхем широкого применения оно начинается с буквы К. После нее следует цифра, характеризующая ее конструктивно-технологическую особенность. Цифры 1, 5, 7 означают, что микросхема полупроводниковая, а 2, 4, 6, 8 — гибридная.

Другие цифры, входящие в условное обозначение серии и типа микросхемы, обозначают номер разработки серии. О функции, которую выполняет микросхема, судят по буквам (см. таблицу). В конце условного обозначения типа микросхемы может быть буквенный индекс (от А до Я), характеризующий отличие микросхемы данного типа по численному значению одного или нескольких параметров.

Пример условного обозначения типа интегральной микросхемы согласно ГОСТ 18682-73 «Микросхемы интегральные. Классификация и система условных обозначений» приведен на рис. 1. До введения этого Государственного стандарта обозначение конструктивно-технологической группы от порядкового номера серии отделялось буквенным шифром функции, выполняемой микросхемой (рис. 2).

* Здесь и далее определения и терминология соответствуют ГОСТ 17021—75. «Микросхемы интегральные. Термины и определения».

К740УД1Б

Серия.
Порядковый номер микросхемы данного функционального назначения в серии.
Отличие по электрическим параметрам.
Функция.
Порядковый номер разработки данной серии.
Технологическое исполнение.
Индекс: «Для широкого применения».

Рис. 1

К1УТ401Я

Серия.
Отличие по электрическим параметрам.
Порядковый номер микросхемы данного функционального назначения в серии.
Порядковый номер разработки данной серии.
Функция.
Технологическое исполнение.
Индекс: «Для широкого применения».

Рис. 2

Функциональное назначение микросхемы	Буквенный шифр функции: по ГОСТ 18682—73	Буквенный шифр функции: до введения ГОСТа
Генераторы сигналов:		
гармонических	ГС	ГС
прямоугольной формы*	ГГ	—
линейно изменяющихся	ГЛ	—
специальной формы	ГФ	ГФ
Генераторы шума	ГМ	—
Прочие генераторы	ГП	—
Детекторы:		
амплитудные	ДА	ДА
импульсные	ДИ	ДИ
частотные	ДС	ДС
фазовые	ДФ	ДФ
прочие	ДП	ДП
Коммутаторы и ключи:		
тока	КТ	—
напряжения	КН	—
Ключ транзисторный	—	КТ
Ключ диодный	—	КД
Прочие коммутаторы и ключи	КП	КП
Модуляторы:		
амплитудные	МА	МА
частотные	МС	МС
фазовые	МФ	МФ
импульсные	МИ	МИ
прочие	МП	МП
Преобразователи:		
частоты	ПС	ПС
фазы	ПФ	ПФ
длительности (импульсов)	ПД	—
напряжения	ПН	ПН
уровня (согласователи)	ПУ	—
код—аналог (декодируюшие)	ПА	ПД
аналог—код (кодирующие)	ПВ	ПК
прочие	ПП	ПП
Усилители:		
высокой частоты**	УВ	—
промежуточной частоты**	УР	—
низкой частоты**	УН	—
синусоидальных сигналов***	—	УС
импульсных сигналов**	УИ	УИ
видеоусилители	—	УБ
повторители	УЕ	УЭ
индикации	УМ	—
постоянного тока**	УТ	УТ
операционые и дифференциальные**	УД	УТ
прочие	УП	УП
Схемы селекции и сравнения:		
амплитудные (уровня сигналов)	СА	СА
временные	СВ	СВ
частотные	СС	СС
фазовые	СФ	СФ
прочие	СП	—
Схемы (линии) задержки:		
пассивные	БМ	ШС
активные	БР	ШС
прочие	БП	ШП
Фильтры:		
верхних частот	ФВ	ФВ
нижних частот	ФН	ФН
полосовые	ФЕ	ФП
режекторные (заградительные)	ФР	ФГ
прочие	ФП	—
Формирователи импульсов:		
прямоугольной формы****	АГ	—
специальной формы	АФ	—
прочие	АП	—
Схемы источников вторичного электропитания:		
выпрямители	ЕВ	—
преобразователи	ЕМ	—
стабилизаторы напряжения	ЕН	ПП
стабилизаторы тока	ЕТ	—
прочие	ЕП	—
Наборы элементов (микросборки):		
диодов	НД	НД
транзисторов	НТ	НТ
резисторов	НР	НС
конденсаторов	НЕ	НЕ
комбинированные	НК	НК
прочие	НП	—
Многофункциональные аналоговые микросхемы	ХА	ЖА

Функциональное назначение микросхемы	Буквенный шифр функции: по ГОСТ 18682—73	до введения ГОСТа
Логические микросхемы:		
«И» (конъюнктор)	ЛИ	ЛИ, ЛЭ
«ИЛИ» (дизъюнктор)	ЛЛ	ЛЛ
«НЕ» (инвертор)	ЛН	ЛН
«И-НЕ» (элемент Шеффера)	ЛБ	ЛА, ЛБ
«ИЛИ-НЕ» (элемент Пирса)	ЛБ	ЛБ, ЛЕ
«И-ИЛИ»	ЛС	ЛС
«И-ИЛИ-НЕ»	ЛР	ЛР
«ИЛИ-НЕ/ИЛИ»	ЛМ	—
Расширитель	ЛД	ЛП, ЛЭ
Прочие многофункциональные	ЛП	ЖЛ, ЛК
Триггеры:		
JK-типа (универсальный с раздельными входами для установки состояний «0» и «1»)	ТВ	ТВ
RS-типа (с раздельными входами для установки состояний «0» и «1»)	ТР	ТР
D-типа (с приемом информации по одному входу)	ТМ	—
Т-типа (со счетным входом)	ТТ	ТС
Шмидта (пороговый элемент)	ТЛ	ТШ
комбинированные (*RST* и др.)	ТК	ТК
Регистр	ИР	ИР
Сумматор	ИМ	ИС
Полусумматор	ИЛ	ИЛ
Шифратор (например, преобразователь десятичного кода в двоичный)	ИВ	ИШ
Счетчик	ИЕ	ИЕ
Дешифратор (например, преобразователь двоичного кода в десятичный)	ИД	ИД
Матрицы:		
накопители оперативных запоминающих устройств	РМ	—
то же, с цепями управления	РУ	—
накопители постоянных запоминающих устройств	РВ	—
то же, с цепями управления	РЕ	—
разные	—	ЯМ
Прочие элементы запоминающих устройств	РП	
Многофункциональные цифровые микросхемы	ХЛ	ЖЛ
Прочие микросхемы, для арифметических и дискретных устройств	ИП	—

* Автоколебательные мультивибраторы, блокинг-генераторы и др.

** Усилители напряжения и мощности, в том числе малошумящие.

*** Независимо от частоты.

**** Ждущие мультивибраторы, блокинг-генераторы и др.

Справочный материал подготовил Р. МАЛИНИН

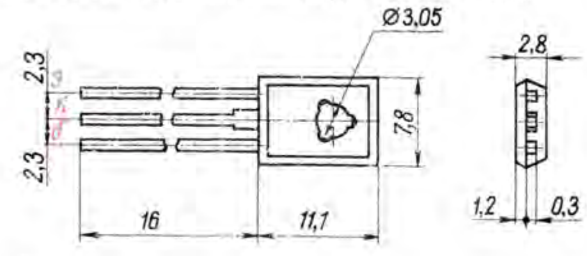
ТРАНЗИСТОРЫ КТ814—КТ817

Транзистор	Структура	$h_{21э}$	$I_{КБ0}$, мкА	$U_{КЭ0гр}$, В	$U_{КЭнас}$, В	$U_{БЭнас}$, В	$h_{11э}$, Ом	$C_к$, пФ	$C_э$, пФ	$P_{К max}$, Вт	$U_{КЭR max}$ при $R_{бэ} \leq 100$ Ом, В	$I_{К max}$, А	$I_{К, и max}$, А	$I_{Б max}$, А
КТ814А	*p-n-p*	40	50	25	0,6	1,2	800	60	75	10	40	1,5	3	0,5
КТ814Б	*p-n-p*	40	50	40	0,6	1,2	800	60	75	10	50	1,5	3	0,5
КТ814В	*p-n-p*	40	50	60	0,6	1,2	800	60	75	10	70	1,5	3	0,5
КТ814Г	*p-n-p*	30	50	80	0,6	1,2	800	60	75	10	100	1,5	3	0,5
КТ815А	*n-p-n*	40	50	25	0,6	1,2	800	60	75	10	40	1,5	3	0,5
КТ815Б	*n-p-n*	40	50	40	0,6	1,2	800	60	75	10	50	1,5	3	0,5
КТ815В	*n-p-n*	40	50	60	0,6	1,2	800	60	75	10	70	1,5	3	0,5
КТ815Г	*n-p-n*	30	50	80	0,6	1,2	800	60	75	10	100	1,5	3	0,5
КТ816А	*p-n-p*	20	100	25	1	1,5	1000	115	150	20	40	3	6	1
КТ816Б	*p-n-p*	20	100	40	1	1,5	1000	115	150	20	50	3	6	1
КТ816В	*p-n-p*	20	100	60	1	1,5	1000	115	150	20	70	3	6	1
КТ816Г	*p-n-p*	15	100	80	1	1,5	1000	115	150	20	100	3	6	1
КТ817А	*n-p-n*	20	100	25	1	1,5	1500	55	100	20	40	3	6	1
КТ817Б	*n-p-n*	20	100	40	1	1,5	1500	55	100	20	50	3	6	1
КТ817В	*n-p-n*	20	100	60	1	1,5	1500	55	100	20	70	3	6	1
КТ817Г	*n-p-n*	15	100	80	1	1,5	1500	55	100	20	100	3	6	1

Транзисторы предназначены для работы в выходных каскадах усилителей низкой частоты, в ключевых каскадах и других узлах радиоэлектронной аппаратуры широкого применения. Транзисторы серий КТ814—КТ817 выполнены по планарно-эпитаксиальной технологии.

Граничная частота всех транзисторов — 3 МГц. Напряжение $U_{ЭБ0\,max}$ — 5 В.

Максимально допустимая температура перехода —125°С.



Транзисторы могут работать в интервале температур от — 40 до +100°С.

Транзисторы серий КТ814—КТ817 выпускают в пластмассовом корпусе. Габаритный чертеж транзисторов КТ814—КТ817 приведен на рисунке.

Режимы измерения:

$h_{21э}$: $U_{КБ}$ =2 В, $I_Э$ =150 мА (КТ814, КТ815), $U_{КБ}$ =2 В, $I_Э$ =2 А (КТ816, КТ817).

$I_{КБ0}$: $U_{КБ}$ =40 В.

$U_{КЭ0 гр}$: $I_Э$ =50 мА (КТ814, КТ815), $I_Э$ =100 мА (КТ816, КТ817).

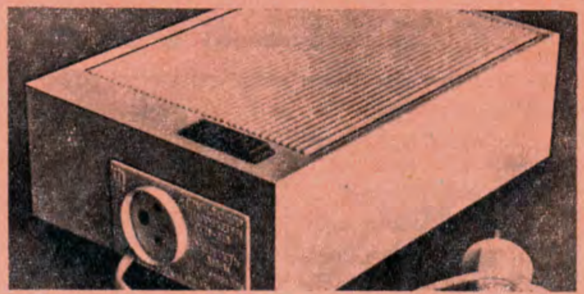
$U_{КЭнас}$: $I_К$ =500 мА, $I_Б$ =50 мА (КТ814, КТ815), $I_К$ =3 А, $I_Б$ =300 мА (КТ816, КТ817). $h_{11э}$: $U_{КЭ}$ =5 В, $I_Э$ =5 мА, f =800 Гц (КТ814, КТ815), $U_{КЭ}$ = 5 В, $I_Э$ =30 мА, f =800 Гц (КТ816, КТ817). $C_к$, $C_э$: $U_{КБ}$ =5 В, f =465 кГц.

Справочный материал подготовили Б. ВОРОДИН, С. ЯКУБОВСКИЙ

СТАБИЛИЗАТОР НАПРЯЖЕНИЯ СПН-315 «ЦВЕТ-2»

Стабилизатор напряжения СПН-315 «Цвет-2» предназначается для использования совместно с любым телевизором цветного или черно-белого изображения, потребляющим мощность не более 315 В·А. Эта новая модель выполнена на полупроводниковых приборах, т. е. принципиально отличается от известных стабилизаторов феррорезонансного типа. По сравнению с ними стабилизатор СПН-315 «Цвет-2» создает меньшие электрические помехи, обладает более низким уровнем акустического шума и более высоким КПД.

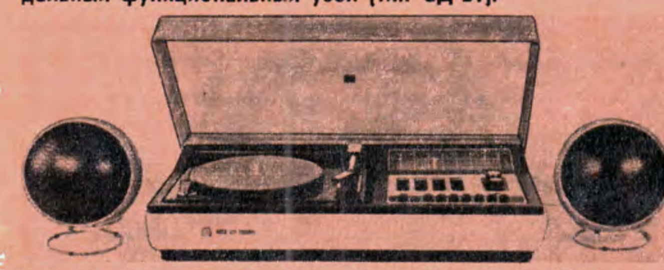
При изменении напряжения электросети в пределах 154—253 В стабилизатор поддерживает напряжение питания телевизора на уровне 220 В; его КПД при максимальной выходной мощности равен 85%, коэффициент мощности $\cos\varphi=0{,}85$; коэффициент гармоник выходного напряжения не более 12%. Размеры стабилизатора — 280×190×115 мм, масса — 4,6 кг. Цена — 35 руб.



СТЕРЕОФОНИЧЕСКАЯ РАДИОЛА «ВЕГА-321-СТЕРЕО»

Стационарная стереофоническая радиола третьего класса «Вега-312-стерео» обеспечивает прием передач радиовещательных станций в диапазонах ДВ, СВ, КВ и УКВ (в том числе стереофонических программ) и воспроизведение монофонической и стереофонической грамзаписи при частотах вращения дисков 78, 45 и 33 $мин^{-1}$.

Принципиальные схемы трактов приема в диапазонах ДВ, СВ и КВ аналогичны трактам монофонической радиолы «Вега-315» (см. «Радио», 1976, № 5, с. 31). Тракт УКВ содержит функциональный блок УКВ-21 и усилитель промежуточной частоты с распределенной избирательностью. Стереодекодер представляет собой отдельный функциональный узел (тип СД-21).



Настройка в диапазоне УКВ осуществляется отдельной ручкой. В радиоле имеются регуляторы тембра на нижних и верхних частотах, индикатор стереобаланса, гнезда для подключения внешних источников входных сигналов, кнопка включения стереотелефонов, выключатель АПЧ для диапазона УКВ. Переменные резисторы регуляторов громкости, тембра и стереобаланса ползункового типа.

Электропроигрывающее устройство II-ЭПУ-62СП имеет автостоп и микролифт.

Громкоговорители 6АСШ-1 имеют форму шара; каждый из них содержит по две динамические головки прямого излучения: низкочастотную типа 6ГД-6 и высокочастотную типа 6ГД-11.

Чувствительность радиолы при приеме в диапазонах: ДВ и КВ — 200 мкВ, СВ — 150 мкВ, УКВ — 15 мкВ; полоса воспроизводимых частот при приеме в диапазонах: ДВ, СВ и КВ — 100—3,55 кГц, а при приеме на УКВ и воспроизведении грамзаписей — 100 Гц — 10 кГц; максимальная выходная мощность каждого канала равна 6 Вт; мощность, потребляемая от сети при радиоприеме,— 40 Вт и при воспроизведении грамзаписи — 50 Вт. Габариты радиолы — 635×340×160 мм, диаметр громкоговорителей — 192 мм, масса (с громкоговорителями) — 23 кг.

УСИЛИТЕЛЬНО-КОММУТАЦИОННОЕ УСТРОЙСТВО «ВЭФ-101-СТЕРЕО»

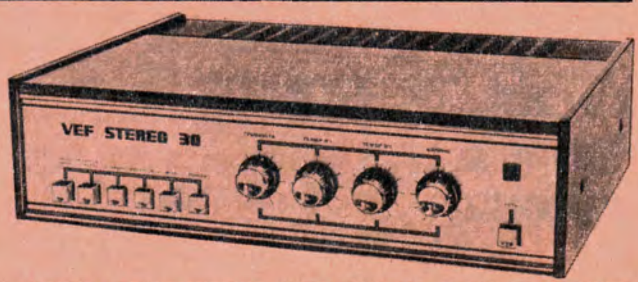
Усилительно-коммутационное устройство первого класса «ВЭФ-101-стерео» обеспечивает высококачественное усиление стереофонических программ, поступающих от электропроигрывающего устройства, магнитофона (магнитофонной приставки), тьюнера и других источников электрических сигналов.

Устройство содержит 24 транзистора, 12 диодов и 6 интегральных микросхем. УКУ состоит из блока предварительных усилителей (3 микросхемы в каждом канале), блока усилителей мощности и стабилизированного блока электропитания, размещенных в общем деревянном корпусе.

Сигналы с выходов первых каскадов предварительных усилителей каналов поступают на гнездо линейного выхода и через регулятор громкости на следующие каскады. При воспроизведении магнитной записи сигнал с гнезда «Магнитофон» через переключатель и регулятор громкости подается непосредственно на входы вторых каскадов предварительных усилителей.

Усилитель имеет устройство защиты транзисторов оконечных каскадов от перегрузок и коротких замыканий.

В устройстве предусмотрены: прослушивание программ с помощью громкоговорителей или стереотелефонов, подключение низкоомного магнитоэлектрического и высокоомного пьезокерамического звукоснимателя и др. Органы управления и коммутации вынесены на переднюю декоративную панель. Устройство комплектуется двумя акустическими системами 6МАС-4.



Выходная мощность каждого канала составляет 10 Вт при коэффициенте гармоник не более 1%; рабочий диапазон частот 40 Гц — 18 кГц при неравномерности амплитудно-частотной характеристики не более 5 дБ; предел регулировки тембра в области низших и высших частот ±10 дБ; мощность, потребляемая от сети, — 75 Вт.

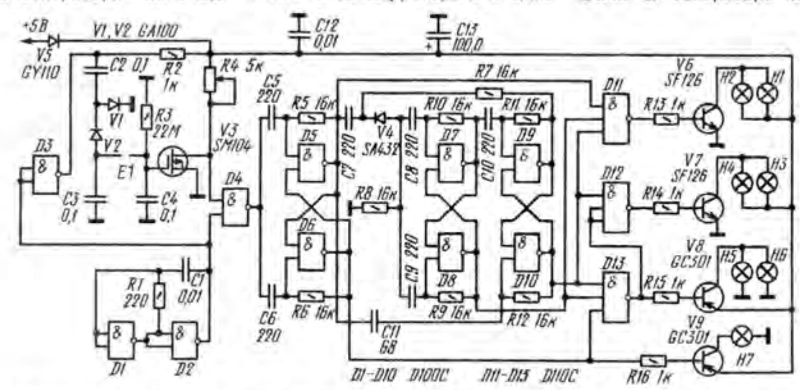
Габариты усилительно-коммутационного устройства — 386×290×100 мм, масса — 6 кг. Габариты акустической системы — 174×280×190 мм, масса — 4,2 кг.



ГЕНЕРАТОР СЛУЧАЙНЫХ ЧИСЕЛ

Устройство, принципиальная схема которого показана на рисунке, представляет собой генератор случайных чисел от 1 до 6. Основными частями устройства являются генератор импульсов на элементах *D1*, *D2*, счетчика на элементах *D5* — *D10* и дешифратора на элементах *D11* — *D13*.

Работает устройство следующим образом. Импульсы частотой около 150 кГц с генератора подаются на два элемента «2И-НЕ» *D3* и *D4*. Первый из них включен по схеме инвертора. С выхода элемента *D3* импульсы поступают на выпрямитель с удвоением напряжения на элементах *V1*, *V2*, *R2*, *C2*, *C3*. Выпрямленное напряжение (около 4,2 В) служит для управления работой полевого транзистора *V3*. Если коснуться сенсорных контактов *E1*, то на затвор полевого транзистора с выпрямителя подается отрицательное напряжение и транзистор закрывается. При этом на верхний, по схеме, вход элемента *D4* подается высокий потенциал, что обеспечивает прохождение импульсов с генератора на вход счетчика. Число импульсов, поступающих на счетчик, определяется временем касания сенсорных контактов. Поскольку счетчик из-за высокой частоты следования импульсов многократно переполняется, то число импульсов, записанное в счетчике после окончания пакета импульсов, практически случайно.



Сигналы со счетчика поступают на дешифратор, а с него на транзисторы *V6*—*V9*, в коллекторные цепи которых включены лампы накаливания.

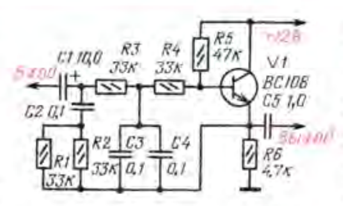
Число светящихся ламп соответствует числу, записанному в счетчик. При нулевом состоянии счетчика горит шесть ламп.

«Radio fernsehen electronik» (ГДР), 1975, № 24

Примечание редакции. В генераторе случайных чисел можно использовать полевой транзистор из серии КП305, транзисторы КТ315, (*V6*, *V7*) и МП42Б (*V8*, *V9*), диоды Д2В (*V1*, *V2*), Д220 (*D4*), Д302 (*V5*), микросхемы серий К133, К155.

РЕЖЕКТОРНЫЙ ФИЛЬТР НА ЧАСТОТУ 50 Гц

В измерительной и усилительной аппаратуре нередко возникает необходимость в устранении наводок с частотой сети (50 Гц). Это можно осуществить с помощью активного фильтра, схема которого приведена на рисунке.



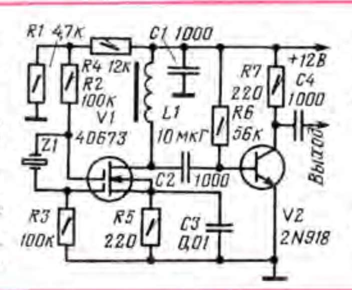
Транзистор *V1* включен по схеме с общим коллектором. Режектируемая частота зависит от номиналов резисторов *R1* — *R3* и конденсаторов *C2* — *C4*, и для значений, указанных на принципиальной схеме, составляет 50 Гц. Степень подавления сигнала частотой 50 Гц зависит от точности подбора этих элементов. Резистором *R5* устанавливают такой режим работы транзистора *V1* по постоянному току, чтобы на эмиттере было около половины напряжения источника питания.

«Elektrotechnicar» (СФРЮ), 1975—1976, № 1—2

Примечание редакции. Вместо транзистора BC108 в фильтре можно использовать любой малошумящий кремниевый транзистор структуры *n-p-n* с коэффициентом передачи тока не менее 150. В качестве *V1* можно применить и составной транзистор.

КВАРЦЕВЫЙ ГЕНЕРАТОР НА ТРАНЗИСТОРАХ

Генератор, схема которого приведена на рисунке, предназначен для использования с кварцевыми резонаторами, работающими на механических гармониках в диапазоне частот 30—50 МГц. Он выполнен на двухзатворном полевом транзисторе *V1*. Каскад на транзисторе *V2* буферный. Этот генератор можно использовать и на других (в частности более низких) частотах, а также для работы с кварцами на основной частоте. Для этого индуктивность дросселя *L1* следует увеличить до 100 мкГ или заменить его резистором с сопротивлением около 1 кОм.



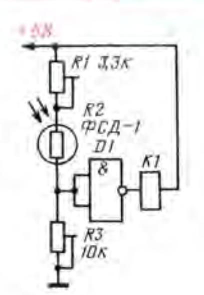
«Radio Communication» (Великобритания), 1976, № 11

Примечание редакции. Транзистор 40673 можно заменить на транзисторы серии КП350 или КП306, а 2N918 — на КТ603А.

ФОТОРЕЛЕ

На рисунке приведена принципиальная схема фотореле, выполненного на одном элементе «2И-НЕ», включенном по схеме инвертора. На входе элемента *D1* включен делитель напряжения, состоящий из резисторов *R1*, *R3* и фоторезистора *R2*.

Когда фоторезистор не освещен, сопротивление верхнего, по схеме, плеча делителя велико. Напряжение, подаваемое на вход элемента *D1*, ниже порогового (логический «0») и поэтому на его выходе — высокий логический уровень («1»). Ток, протекающий через реле, недостаточен для его срабатывания.



При освещении фоторезистора его сопротивление уменьшается и на вход логического элемента поступает напряжение большее порогового. На выходе элемента «2И-НЕ» при этом — логический «0». Ток, протекающий через реле, возрастает и оно срабатывает.

Сопротивление обмотки используемого реле — 280 Ом, ток срабатывания — 14 мА.

«Радио, телевизия, електроника» (НРБ), 1976, № 9

Примечание редакции. В фотореле можно использовать микросхему К1ЛБ551.

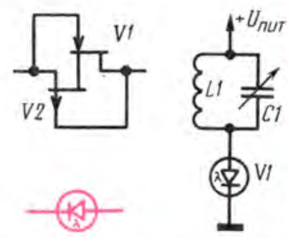
НОВЫЙ ПОЛУПРОВОДНИКОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ

Новый радиоэлемент, получивший из-за своей вольт-амперной характеристики (рис. 1), похожей на букву λ, название лямбда-диод, не является представителем нового класса полупроводниковых приборов. Лямбда-диод получается при определенном включении двух комплементарных полевых транзисторов (рис. 2). Наличие на характеристике участка с отрицательным сопротивлением делает его похожим на туннельный диод. Однако лямбда-диод проще в изготовлении и потребляет меньше энергии.

Устройства с лямбда-диодами могут обладать высоким КПД, хорошей температурной стабильностью, большой и стабильной амплитудой выходного сигнала. Частотный диапазон новых приборов исчисляется несколькими десятками мегагерц.

На рис. 3 приведена схема генератора синусоидальных колебаний на новом элементе. Постоянное напряжение, подводимое к лямбда-диоду, соответствует участку характеристики с отрицательным сопротивлением.

«Electronics» (США) 1975, № 13



ДВОЙНАЯ «ДЕЛЬТА»-АНТЕННА

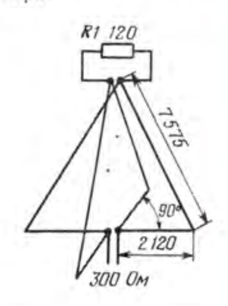
По утверждению автора конструкции (W2EEY/7) эта компактная антенна широкополосна и имеет удовлетворительные характеристики на низкочастотных диапазонах. К ее достоинствам следует также отнести простоту конструкции.

Антенна для диапазонов 3,5 и 7 МГц показана схематически на рисунке. Она представляет собой комбинацию из двух вертикальных проволочных треугольников («Delta loop»), плоскости которых расположены под углом 90° друг к другу. Питание антенны осуществляется симметричным фидером с волновым сопротивлением 300 Ом. Между вершинами треугольников включен нагрузочный резистор, мощность рассеяния которого должна быть не меньше четверти мощности, подводимой к оконечному каскаду передатчика.

Поляризация двойной дельта-антенны вертикальная, диаграмма направленности в горизонтальной плоскости приближается к круговой.

Интересной особенностью антенны является некритичность ее размеров. Хорошие результаты получаются при периметре каждого треугольника, равном примерно λ/4 на самом низкочастотном диапазоне, минимальное же значение этого размера — λ/8.

Вместо симметричного фидера с волновым сопротивлением 300 Ом может быть применен любой другой (в том числе 75-омный коаксиальный), но при замене следует подобрать сопротивление нагрузочного резистора.



Подобная антенна была подвешена за вершину к ветви дерева, причем основание антенны находилось на высоте всего около 1 м над землей. КСВ антенны не превышал 2 на обоих диапазонах. Автор считает, что это значение может быть уменьшено при более тщательном подборе сопротивления нагрузочного резистора.

В качестве дальнейшего развития идеи антенны W2EEY/7 предлагает попробовать выполнить ее в однодиапазонном варианте, заменив резистор конденсатором переменной емкости. При этом за счет резонансных свойств эффективность антенны, очевидно, повысится, к тому же удастся избежать потерь ВЧ энергии, рассеиваемой на резисторе.

«Old Man» (Швейцария), 1976, № 4

В МИРЕ РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ

ИНФРАКРАСНЫЕ ТЕРМОМЕТРЫ. На выставке «Интердисплей-76» в Москве американская фирма «УОЛ» демонстрировала инфракрасные термометры, которыми можно определять температуру как неподвижных, так и движущихся объектов. В зависимости от модели, интервал измеряемых температур лежит от 0 до 1700 °С. Результаты измерений отображаются стрелочным прибором или на цифровом табло.



Размер исследуемой поверхности объекта зависит от расстояния между прибором и целью. Так, например, для модели HSA-1E диаметр исследуемой поверхности составляет 2,5 см при расстоянии 1,2 м и около 9 см при расстоянии 3 м.

*

МОНТАЖНЫЙ СТОЛ. Американская фирма «Холлис» разработала монтажный стол для заполнения печатных плат компонентами. Одной из основных частей стола является полупрозрачное зеркало, установленное перед монтажником. Оно позволяет ему зрительно совместить плату, заполняемую деталями, с образцовой платой, отдельные точки которой соединены стекловолоконными световодами с кассетницей (в ней хранятся детали).

При выдвижении ячейки из кассетницы автоматически включается источник света, который через световоды высвечивает место, куда необходимо установить на плате деталь из данной ячейки. Для определения места установки одной детали используется два световода (а всего их 72). Если для данного компонента не требуется соблюдать полярность включения, то место его установки высвечивается белым светом. В противном случае используется два цвета.



Закончив заполнение платы однотипными деталями, оператор переходит к следующей ячейки и т. д. После окончания монтажа оператор может включить сразу все источники света и проверить правильность установки элементов.

*

ИК-ГОЛОВНЫЕ ТЕЛЕФОНЫ. Фирма «Зеннхайзер» (ФРГ) выпустила легкие беспроводные головные телефоны HD 1406, масса которых всего 65 г. Телефоны имеют приемник инфракрасного излучения (ИК-приемник), сигналы на который поступают с ИК-передатчика, подключенного к выходу низкочастотного усилителя телевизора, приемника и т. д.

Электрическая часть телефонов выполнена на интегральных микросхемах. Питаются головные телефоны от двух малогабаритных аккумуляторов. Аккумуляторы заключены в отдельный пластмассовый корпус. Полностью заряженная батарея обеспечивает питание телефонов в течение 10 ч. В комплект головных телефонов входит две аккумуляторные батареи. Этим достигается практически непрерывная работа телефонов, так как во время эксплуатации одну из батарей можно заряжать.



*

ИЗОБРАЖЕНИЕ — ПО ТЕЛЕФОННЫМ ПРОВОДАМ. Фирма «Белл Телефоне Лабораториес» (Швеция) продемонстрировала видеосистему с плоским матричным экраном для воспроизведения и передачи по телефонным проводам различных изображений, например, чертежей, подписей и т. п.

В качестве экрана в системе используется газоразрядная панель с числом элементов 80×256. На панели можно рисовать «световым пером», заставляя загораться нужные элементы экрана. Чтобы можно было передать изображение по узкополосному телефонному каналу, передаются только сведения об изменяющихся элементах изображения. Устройство может быть непосредственно связано с ЭВМ. Это позволит записывать информацию в память машины, а затем при необходимости воспроизвести ее на экране.





НАША КОНСУЛЬТАЦИЯ

Каковы намоточные данные контурных катушек простого генератора ВЧ («Радио», 1976, № 9, с. 52—53) для работы в диапазонах 1,6—5,5 и 24—30 МГц и какой ферритовый стержень применен в катушках для диапазонов длинных и средних волн?

Для диапазона генерации 1,6—5,5 МГц катушку можно намотать на каркасе диаметром 7—8 мм (удобно использовать каркас фильтра ПЧ от телевизора III класса) проводом ПЭЛ 0,2 с числом витков 50.

Для перекрытия диапазона до 30 МГц можно применить катушку, имеющую 10 витков провода ПЭЛ 0,64.

Катушки для диапазонов 150—470 и 462—1600 кГц можно намотать на стержне диаметром 8 мм из феррита 600НН.

Какие другие транзисторы и диоды можно использовать в эстрадном усилителе («Радио», 1975, № 11, с. 37—38)?

В эстрадном усилителе вместо указанных на схеме транзисторов МП28 можно применить МП27, МП13Б или МП39Б, вместо МП15А — транзистор МП41А, вместо МП40А — МП14А, вместо МП16 — МП42А (Б) или МП26А (Б), вместо КТ802А — КТ803А или КТ808А.

Диоды Д215 можно заменить другими выпрямительными диодами, рассчитанными на ток 3А, например Д231 или Д242. Кроме стабилитрона Д814А, в блоках микшера источника питания можно использовать Д808.

Можно ли в стереоусилителе («Радио», 1974, № 6, с. 26—28) применить ЭМОС, описанную в статье Ю. Митрофанова и А. Пикерсгиля «Новое в электромеханической обратной связи» («Радио», 1975, № 3, с. 28—29)?

В схему стереоусилителя («Радио», 1974, № 6, с. 26—28) можно ввести ЭМОС. Для этого электролитические конденсаторы *C52, C54, C56, C58* следует соединить параллельно и включить их между точкой *60* и контактом *1* разъема *Ш4*. Динамические головки надо включить между контактами *1—2* разъема *Ш4*.

Делитель напряжения для ООС подключают к контакту *1*, а для ПОС — к контакту *2* разъема *Ш4*. Рекомендации по выбору параметров элементов моста ЭМОС остаются в силе.

Цепь ООС следует подключить к базе транзистора *T12* стереоусилителя (причем цепь *R78C44* можно исключить), а цепь ПОС через резистор *R8* («Радио», 1975, № 3, с. 29, рис. 4) и последовательно соединенный с ним электролитический конденсатор емкостью 100 мкФ — к базе транзистора *T10* усилителя, причем сопротивление резистора *R8* должно быть увеличено до 2 кОм.

Аналогичные изменения вносят в схему другого канала.

Можно ли усовершенствовать задающий генератор кадровой развертки в телевизоре «Чайка-201» (УЛПТ-59-II-1), руководствуясь рекомендациями, изложенными в статье «Улучшение задающего генератора кадровой развертки на тиратроне» («Радио», 1976, № 9, с. 28)?

Рекомендациями, приведенными в статье, можно пользоваться и при переделке задающего генератора кадровой развертки телевизоров УЛПТ-59-II—1, в частности «Чайки-201».

В плате *4* (блок разверток) удаляют резисторы *R406* (6,8 МОм) и *R408* (4,7 или 8,2 МОм), конденсатор *C403* (300 пФ) заменяют другим, емкостью 3300 пФ, а резистор *R420* заменяют перемычкой. Сопротивление резистора *R407* следует увеличить до 6,8—8,2 МОм, например заменить этот резистор на *R406* или *R408*. Верхний (по схеме) вывод резистора *R407* надо соединить с анодом тиратрона.

В плате *5* удаляют варистор *R517* (СН1—1—680В). Провод, соединяющий цепь варистора с точкой *64* платы *4*, надо отпаять и ввести в эту цепь переменный резистор сопротивлением 1 МОм, предназначенный для регулировки частоты кадров.

Для более устойчивой синхронизации изображения по вертикали иногда может потребоваться несколько изменить сопротивление резистора *R402*. В этом случае движок переменного резистора, о котором говорилось выше (регулятор частоты кадров), ставят в среднее положение и по максимальной устойчивости кадровой синхронизации подбирают сопротивление резистора *R402*, обычно в пределах 300—560 кОм, хотя для некоторых экземпляров тиратронов оно может достигать 1—1,5 МОм.

Если вместо варистора *R517* включены стабилитроны *Л406—Л407* (СГ206А), то, кроме описанной переделки, необходимо удалить эти стабилитроны и резисторы *R401* (15 кОм) и *R405* (33 кОм). Регулятор частоты кадров в этом случае включается так же, как и в предыдущем случае, то есть в разрыв цепи между точкой *64* на плате *4* и цепью питания задающего генератора.

Ответы на вопросы по статье Д. Стародуба «Блок регуляторов тембра высококачественного УНЧ» («Радио», 1974, № 5, с. 45—46).

Какие переменные резисторы можно применить для регулировки громкости и тембра в двухканальном варианте?

В двухканальном варианте блока для регулировки тембра можно применить обычные сдвоенные потенциометры типа СП-III с линейной функциональной характеристикой (тип А). В качестве регулятора громкости *R3* можно использовать сдвоенный потенциометр с отводами для подключения цепей тонкомпенсации (СП3-7б) с обратнологарифмической зависимостью (тип В).

Кроме того, при его отсутствии можно воспользоваться схемой регулятора громкости с тонкомпенсацией, приведенной в журнале «Радио», 1976, № 3, с. 62.

Можно ли выполнить катушки *L1 — L4* на стержневых ферритовых сердечниках?

Катушки индуктивности *L1 — L4* можно намотать на стержнях диаметром 8 и длиной 50 мм из феррита 2000НН или 1000НН. Катушка *L1* будет содержать 6600 витков провода ПЭВ 0,08—0,1, *L2 — L4*, намотанные проводом ПЭВ 0,2, соответственно содержат 620, 410 и 245 витков. Намотаны они внавал, ширина намотки 40 мм для катушки *L1* и 30 мм для остальных.

Почему стабилизированный выпрямитель для питания блока регуляторов должен иметь такой низкий уровень пульсации?

Частота пульсации наиболее часто применяемых двухполупериодных выпрямителей составляет 100 Гц, а данный блок обеспечивает подъем частотой характеристики на частоте 80 Гц (то есть близкой к частоте пульсации) до 22 дБ. При этом амплитуда пульсации становится соизмеримой с амплитудой сигнала.

Ответы на вопросы по статье М. Каменева «Прибор для проверки кинескопов» («Радио», 1976, № 5, с. 29—30).

Подается ли питающее напряжение на второй анод кинескопа при измерениях по схемам рис. 2?

При проверке питающих напряжений и тока катода кинескопа напряжение на второй анод подается. При измерении других параметров кинескопа второй анод отключается и подсоединяется переходник *Ш4*.

Какие напряжения необходимо подавать на ускоряющий электрод и модулятор при измерении параметров кинескопов 47ЛК2Б, 59ЛК2Б и 61ЛК1Б?

При измерении тока луча и восстановлении эмиссии указанных кинескопов на ускоряющий электрод достаточно подать напряжение 450 В. При измерении тока утечки *КП* надо увеличить $U_{кп}$ примерно вдвое. Контроль качества кинескопов проводится ориентировочно путем сравнения с током однотипного заведомо исправного кинескопа.

В каком режиме, омметра или микроамперметра, работает измерительный прибор при проверке отсутствия замыкания между катодом и модулятором?

Возможны два варианта обнаружения замыкания *КМ* (рис. 2, *а* в статье). О таком замыкании можно судить либо по величине тока в цепи (с помощью микроамперметра), либо по сопротивлению между катодом и модулятором, измеренному сразу после выключения телевизора (с помощью омметра). Последнее должно быть не менее 100 кОм для всех телевизоров.

Кроме того, на замыкание указывает и отсутствие напряжения на модуляторе кинескопа при проверке режимов кинескопа.

Как практически установить необходимое напряжение на модуляторе при восстановлении эмиссии катода?

При регулировке прибора после изготовления необходимо ориентировочно установить напряжение на модуляторе 2 В с помощью резистора *R10*. Для этого вольтметр подключают непосредственно к ножкам *2* и *7* цоколя кинескопа, а переключатели устанавливают в следующие положения: *В1 — «Восст.»*, *В2 — «Парам.»*, *В3 — «Ток»*, *В4* и *В5 — «Выкл.»*

Постоянный контроль напряжения на модуляторе в процессе эксплуатации прибора можно осуществлять, подключая вольтметр к контактам *2* и *7* переходника *Ш3* и *1* и *8* (для контроля напряжения накала).

Каков подъем частотной характеристики предусилителя-корректора («Радио», 1975, № 5, с. 30—31) на частотах ниже 200 Гц и спад частотной характеристики на частотах выше 10 кГц и правильно ли указана величина $C_{вх}$?

Подъем усиления предусилителя-корректора на частотах ниже 200 Гц и спад на частотах выше 10 кГц составляет в среднем 6 дБ на октаву.

Входная емкость предусилителя-корректора в целом (с учетом влияния емкости конденсатора *С1*) составляет около 0,04 мкФ.

ВНИМАНИЮ НАШИХ АВТОРОВ

Напоминаем об основных правилах оформления статей, очерков и заметок, направляемых в редакцию журнала «Радио».

Статьи и очерки следует печатать на машинке, на одной стороне листа (оставив слева поле шириной 3 см), через два интервала, в двух экземплярах. Небольшие заметки и письма можно писать от руки (интервал между строками не менее 1 см), но обязательно перьевой или шариковой авторучкой и также на одной стороне листа. Цвет чернил или пасты должен быть темным (черный, синий).

В статьях с описаниями приборов и устройств надо рассказать о принципе их действия, конструктивном исполнении, привести все необходимые для повторения данные примененных деталей и узлов (намоточные данные и тип сердечника для катушек и трансформаторов, статические коэффициенты передачи тока транзисторов, особые требования к отдельным деталям, возможные замены дефицитных деталей и т. д.), подробно описать методику налаживания устройства. Буквы иностранных алфавитов и формулы должны быть вписаны четко.

Обращаем внимание наших корреспондентов, что обозначения единиц физических величин, происходящих от фамилий ученых, пишутся в тексте с большой русской буквы (А — ампер, В — вольт, Г — генри, Ом — ом и т. д.). Соответственно сохраняются прописные буквы в обозначениях кратных и дольных единиц (мА — миллиампер, кВ — киловольт, мкГ — микрогенри, МОм — мегаом, пФ — пикофарада и т. д.).

Схемы и чертежи к статьям и заметкам нужно вычерчивать аккуратно (каждый рисунок на отдельном листе) с применением линейки и циркуля (или трафаретов) тушью или чернилами. Развитие схемы (в направлении передачи сигнала, его преобразований и т. п.) должно идти слева направо. Условные графические обозначения элементов необходимо выполнять в строгом соответствии с действующими стандартами ЕСКД (см. «Радио», 1975, № 9, с. 60, 61), а буквенно-цифровые позиционные обозначения — в соответствии с ГОСТ 2.710—75 (см. «Радио», 1976, № 10, с. 59).

Около обозначений резисторов и конденсаторов необходимо указывать общепринятым способом их номиналы (для электролитических конденсаторов дополнительно указывают рабочее напряжение), около обозначений транзисторов, ламп и диодов — их типы, а также напряжения на электродах. Нумерацию элементов следует вести слева направо и сверху вниз. Возле символов элементов, используемых в качестве органов управления (переключатели, переменные резисторы и т. п.), необходимо указывать (в кавычках) надписи, имеющиеся на панели управления устройства.

На схемах соединений (монтажных) все элементы должны быть изображены в виде условных графических обозначений, используемых в принципиальных схемах. Схемы соединений на печатных платах необходимо показывать со стороны печатных проводников.

Нумерацию деталей на сборочных чертежах устройств следует вести строго по порядку в направлении движения часовой стрелки, независимо от последовательности упоминания их в тексте. Все надписи на схемах и чертежах должны быть четкими (за образец можно взять схемы и чертежи напечатанные в этом и последующих номерах журнала).

Фотографии должны быть отпечатаны на глянцевой бумаге размерами 13×18 или 18×24 см. Надписи на фотографиях делать нельзя: их следует выполнять на кальке, наложенной на фото.

Весь иллюстративный материал (схемы, чертежи, фотографии) необходимо представлять в двух экземплярах.

К описаниям радиолюбительских конструкций необходимо прикладывать акты испытаний, проведенных в местной радиотехнической школе ДОСААФ, на радиоузле или в иной компетентной организации.

Высылаемый в редакцию материал должен быть подписан автором с четким указанием фамилии и полных имени и отчества, а также домашнего адреса с индексом отделения связи (если имеется телефон — указывается также его номер).

РЕДАКЦИЯ

СОДЕРЖАНИЕ

На первой странице обложки: делегат VIII съезда ДОСААФ М. Шемрай (см. с. 7).

Фото Г. Тельнова

Главный редактор **А. В. Гороховский.**

Редакционная коллегия: **И. Т. Акулиничев, А. И. Берг, В. М. Бондаренко, Э. П. Борноволоков, В. А. Говядинов, А. Я. Гриф, П. А. Грищук, В. Н. Догадин, А. С. Журавлев, К. В. Иванов, Н. В. Казанский, Ю. К. Калинцев, Д. Н. Кузнецов, М. С. Лихачев, В. Г. Маковеев, А. Л. Мстиславский** (ответственный секретарь), **Г. И. Никонов, Е. П. Овчаренко, И. Т. Пересыпкин, Б. Г. Степанов** (зам. главного редактора), **К. Н. Трофимов, В. И. Шамшур.**

Техн. редактор Г. А. Федотова
Корректор Т. А. Васильева

Адрес редакции: 103051, Москва, К-51, Петровка, 26
Телефоны: отдел пропаганды, науки и радиоспорта 294-91-22,
отдел радиоэлектроники 221-10-92,
отдел оформления 228-33-62,
отдел писем 221-01-39.

Рукописи не возвращаются
Издательство ДОСААФ

Г-90666 Сдано в набор 5/I-77 г. Подписано к печати 21/II-77 г. Формат 84×108[1]/16. Объем 4,25 печ. л. 7,14 усл. печ. л. Бум. л. 2,0 Тираж 850 000 экз. Зак. 35. Цена 50 коп.

Чеховский полиграфический комбинат Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли г. Чехов Московской области



ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЙ КОМПЛЕКС

Измеритель RCL

(см. статью на с. 51—53)



Внешний вид измерителя

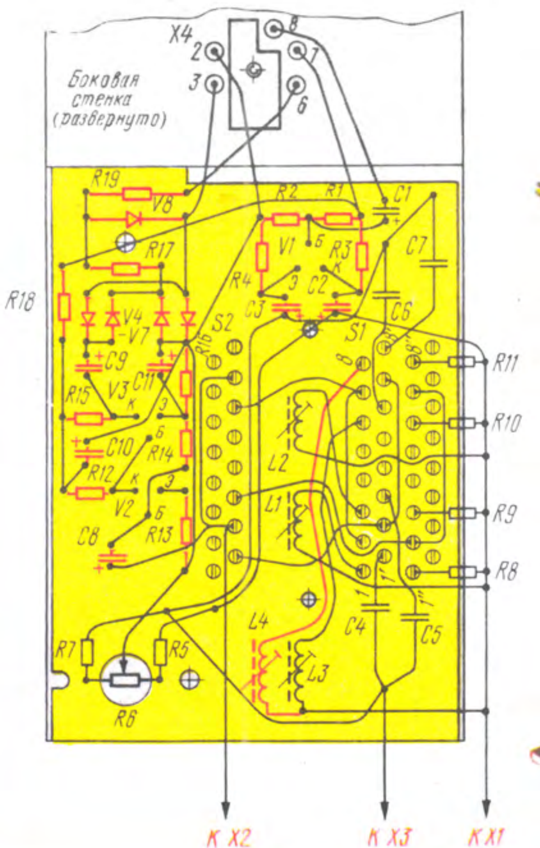
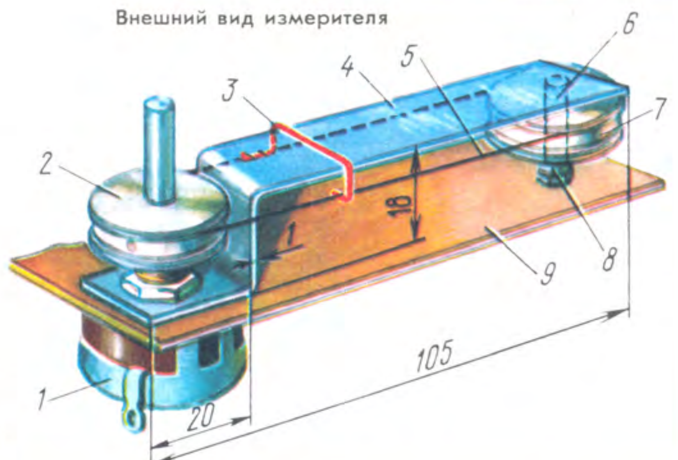
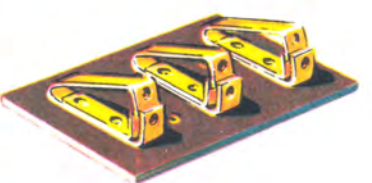


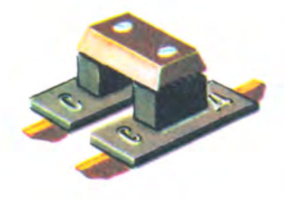
Схема соединений



Шкальное устройство: 1 — переменный резистор (R6) балансировки моста; 2 — шкив, закрепить на оси переменного резистора установочным винтом М3×5; 3 — стрелка-указатель; 4 — кронштейн, закрепить на плате гайкой переменного резистора; 5 — тросик; 6 — шпилька; 7 — шкив; 8 — трубка; 9 — плата



Конструкция зажимов Х1—Х3



Способ сдваивания переключателей

Индекс 70772

Цена номера 50 коп.



«ВЕСНА-711»

«Весна-711» — унифицированный лампово-полупроводниковый телевизор обеспечивает прием телевизионных передач цветного и черно-белого изображения на 12 вещательных телевизионных каналах в метровом диапазоне волн.

Предусмотрена возможность приема телевизионных передач и в дециметровом диапазоне.

Автоматическая подстройка частоты гетеродина исключает необходимость дополнительной регулировки при переходе с одной программы на другую.

Модернизированные блоки развертки и питания выполнены на новых узлах с меньшим количеством радиоламп, что позволило снизить потребляемую мощность и увеличить срок работы телевизора.

Максимальное удобство создают основные органы управления, расположенные на передней панели телевизора.

В телевизоре «Весна-711» предусмотрена возможность подключения магнитофона для записи звукового сопровождения, головных телефонов, а также для подачи видеосигнала от сервисных приборов или видеомагнитофона.

Размер экрана — 59 см по диагонали. Отделка телевизора отвечает современным требованиям промышленной эстетики.

Техническая характеристика

Размер изображения, мм	475×375
Чувствительность, мкВ, не хуже	50
Полоса воспроизводимых звуковых частот, Гц	80—12 500
Выходная мощность звукового канала, Вт	1,5
Потребляемая мощность, не более, Вт	270

ЦЕНТРАЛЬНАЯ КОММЕРЧЕСКО-РЕКЛАМНАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ «ОРБИТА»